GLÜCKAUF
Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift

Nr. 19 13. Mai 1933 69. Jahrg.

Messungen und Beobachtungen des Gebirgsdruckes am Ausbau von Ausrichtungsstrecken.

Von Dipl.-Ing. E. Gremmler, Wanne-Eickel.

Gebirgsdruck und seine Berechnung.

Erst in den letzten Jahrzehnten hat der mit dem Aufschluß größerer Teufen steigende Gebirgsdruck den Bergbau gezwungen, in seinen Ausrichtungsstrecken kostspielige Ausbauverfahren anzuwenden. Daher ist es verständlich, daß zuerst der schon vor dem Bergmann in tiefere Schichten vorgedrungene Tunnelbauer, der zudem an die Lebensdauer und Standfestigkeit seiner Bauten noch höhere Ansprüche stellen mußte, versucht hatte, in dem Auftreten des Gebirgsdruckes Gesetzmäßigkeiten festzustellen, die für eine wirtschaftlichere Gestaltung des Ausbaus die Grundlage bilden konnten. Er ging dabei von der Erddrucklehre[1] aus und leitete aus ihr Berechnungsweisen ab, die für Stollen unter geringer Überlagerung einige Gültigkeit haben[2], jedoch bei der Anwendung auf Stollen in festem Gestein und unter starker Überlagerung zu Trugschlüssen führen.

Es war das Verdienst Heims, darauf hinzuweisen, daß das Gestein unter starker Überlagerung andere Eigenschaften zeigen müsse als in der Nähe der Erdoberfläche, daß in größerer Tiefe eine allseitig im Gebirge verteilte Spannung zu vermuten sei. Diesen allseitigen Spannungszustand setzt auch Spackeler[3] im ungestörten Gebirge voraus. Er sagt aber, in der Umgebung eines Grubenbaus könne sich das Gestein in diesen ausdehnen, wobei es sich entspanne. Diese Entspannung unter Volumenvermehrung sei die Hauptursache aller im Bergbau beobachteten Druckerscheinungen; das entspannte Gestein löse sich von dem festen Gebirge als »Gewölbeblock« und belaste den Ausbau. Damit führt Spackeler die Frage nach dem Gebirgsdruck zurück auf die Frage nach der Spannungsverteilung im ungestörten Gebirge und deren Änderung bei Herstellung eines Hohlraumes.

Die Spannungsverteilung im ungestörten Gebirge ist von Kühn[4] mit dem Ergebnis errechnet worden, daß die Spannungen in senkrechter Richtung gleich dem Überlagerungsdruck, in söhliger Richtung gleich dem $\frac{1}{m-1}$fachen dieser Größe sind, wobei m die Querdehnungsziffer von Poisson darstellt.

[1] Culmann: Die graphische Statik, 1866; Ritter: Statik der Tunnelgewölbe, 1879; Kommerell: Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk, 1912.

[2] Engesser: Über den Erddruck gegen innere Stützwände, Deutsche Bauzeitung 1882, S. 91; Janssen: Versuche über Getreidedruck in Silozellen, Z. V. d. I. 1895, S. 1045.

[3] Spackeler: Die sogenannte Druckwelle, Glückauf 1928, S. 877; Der heutige Stand der Gebirgsdruckfragen, Bergbau 1931, S. 1401.

[4] Kühn: Spannungszustand und Bruchgefahr im ungestörten Gebirge, Glückauf 1931, S. 1033.

Die von Kühn[1] und Schmid[2] unabhängig voneinander vorgenommene Berechnung der Spannungen im gestörten (d. h. durchörterten) Gebirge beschränkt sich auf den Fall, daß der im Gebirge hergestellte Hohlraum einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, und führt zu dem Ergebnis, daß in der Umgebung eines Hohlraumes im Gebirge eine starke Häufung der Spannungen entsteht. Diese Spannungen sollen an den Stößen Druckspannungen, an der Firste und Sohle dagegen Zugspannungen sein; die Druckspannungen sind allein abhängig von der Teufe, unabhängig dagegen von dem Radius des ausgebrochenen Hohlraumes, die Zugspannungen sind abhängig vom Streckenradius. Es werden Radial- und Tangentialspannungen unterschieden. Die Tangentialspannungen erreichen ihren Größtwert unmittelbar am Rande des Hohlraumes, während das Höchstmaß der Radialspannungen in einiger Entfernung davon liegt.

Von den Ausführungen Kühns und Schmids ist besonders das bei beiden übereinstimmende Ergebnis wichtig, daß sich um einen Grubenbau nicht, wie Spackeler annimmt, das Gestein entspannt, sondern daß sich eine starke Häufung der Spannungen gegenüber dem Zustand im ungestörten Gebirge ergibt. Insofern scheinen diese Untersuchungen zur Klärung der Gebirgsdruckfrage besonders beizutragen, aber sie geben dem Bergmann doch keinen Anhaltspunkt für die Bemessung seines Streckenausbaus. Bei den errechneten Zahlen handelt es sich um die innern Spannungen des Gebirges im Umfang des Streckenquerschnittes, nicht aber um die Größe des Gebirgsdruckes, wie ihn der Bergmann kennzeichnet, nämlich als die auf die Flächeneinheit des Streckenausbaus wirksame äußere Kraft, der durch die Widerstandsfähigkeit des Ausbaus das Gleichgewicht gehalten werden soll.

Eine Schätzung des Gebirgsdruckes versucht Lenk[3] auf Grund von Formeln, die für das durchlochte Blech gelten. Er entwickelt Gleichungen für die Radialbelastungen des Ausbaus, die als maßgebenden Faktor den Halbmesser der »Trümmerzone« enthalten; damit bezeichnet Lenk denjenigen Bereich um einen Stollen, innerhalb dessen die Druckfestigkeit des Gesteins überschritten ist. Die auf eine derartig unsichere Größe aufbauenden Gleichungen führen natürlich zu ebenso unsichern Ergebnissen. Lenk selbst mißt anscheinend dieser Abschätzung wenig Bedeutung bei, denn er beschränkt sich in den

[1] Kühn: Betrachtungen über die Gebirgsdruckfrage, Glückauf 1931, S. 1477.

[2] Schmid: Statische Probleme des Tunnel- und Druckstollenbaues, 1926.

[3] Lenk: Der Ausgleich des Gebirgsdruckes in großen Teufen beim Berg- und Tunnelbau, 1931.

weitern Ausführungen auf den Festigkeitsnachweis des kreisförmigen Ausbaus für den ungünstigsten Belastungsfall mit Hilfe der Fourierreihen. Die daraus gewonnenen Formeln enthalten aber neben der unbekannten Größe des Gebirgsdruckes noch zwei weitere nur durch Schätzung erfaßbare Werte, nämlich die Reibungszahl zwischen Gebirge und Ausbau und den Elastizitätsmodul des Gebirges, dessen Höhe die Auswertung der Formeln entscheidend beeinflulft, und der damit nach Lenk für die Standfestigkeit des Ausbaus maßgebend ist. Jedenfalls erkennt auch Lenk die Unsicherheit seiner Formeln, da er am Schluß seiner Arbeit von der Notwendigkeit der Messung des Gebirgsdruckes spricht.

Gebirgsdruckmessungen.

Auch nach meiner Überzeugung können nur planmäßige Messung und Beobachtung der Beanspruchungen des Streckenausbaus dazu führen, ihn möglichst wirtschaftlich zu gestalten. Zunächst habe ich daher Verfahren zu entwickeln versucht, die einwandfrei die unmittelbare Messung der im Ausbau wirksamen Kräfte gestatten, um von diesen Kräften auf die äußere Beanspruchung des Ausbaus zu schließen. Diese Meßverfahren sollten in einem Sonderfall angewendet und dann dessen Ergebnisse ergänzt und erweitert werden durch Beobachtung von Druckerscheinungen in andern Ausrichtungsstrecken unter möglichst genauer Erfassung der Faktoren: Nebengestein sowie Zeit des Auftretens und Abflauens des Gebirgsdruckes.

Für derartige Messungen eignet sich besonders ein Ausbau von kreisringförmigem Querschnitt, weil auch die etwaigen Kräfte an der Sohle erfaßt werden können und der Kreisring die statische Auswertung der Messungen erleichtert. Zudem vereinigt dieser Ausbauquerschnitt den Vorteil geringster Ausbruchsmasse mit dem einer größtmöglichen Lastaufnahme, wird also für schwierige Verhältnisse immer mehr Anwendung finden. Um gleichzeitig mit der Messung der Gebirgskräfte Aufschluß über das Verhalten verschiedener Ausbaustoffe unter gleichen Bedingungen zu erhalten, habe ich die Messungen an nebeneinander eingebauten Ringen aus Betonformsteinen und Breitflanschträgern P 12 vorgenommen. Das Ziel der Messungen war die Erfassung der tangentialen Druckspannungen an den Gelenkpunkten der einzelnen Ausbauringe mit Hilfe eigens dafür erdachter Druckmeßgeräte. Ferner handelte es sich um die Ermittlung der Ringverformungen durch Messung der Sehnen und der zugehörigen Pfeilhöhen an den einzelnen Bogen. Aus Verformungen und Druckspannungen ist die Konstruktion der Drucklinie möglich, welche die Größe und Verteilung der auf den Umfang der Bogenteile zwischen den Gelenkpunkten wirkenden äußern Lasten ergibt.

Die Konstruktion der Druckmeßgeräte erforderte eingehende Vorversuche. Der Vorschlag von Kögler[1], die im Ausbau wirksamen Kräfte durch die Zusammenpressung geeichter Quetschhölzer zu messen, erwies sich als ungeeignet infolge der Verschiedenartigkeit des Zellenbaus und der Feuchtigkeitsaufnahme bei den Stücken auch von demselben Stamm und der damit schwankenden Aufnahme von Formänderungsarbeit. Fritzsche[1] hat über Dynamometer berichtet, die unmittelbar die in einem Stempel wirksame axiale Druckkraft abzulesen gestatten. Sie bestehen aus Stahlplatten, zwischen denen sich ein linsenförmiger, mit Quecksilber gefüllter Raum befindet. Durch den axialen Druck wird dieser Raum verkleinert; das austretende Quecksilber mißt man mit Hilfe einer Mikrometerschraube und einer geeichten Glasröhre und stellt damit die Belastung des Gerätes fest. Derartige Dynamometer sind von Hoffmann[2] bei seinen Messungen in Abbaubetrieben angewandt worden. Mir war es nicht möglich, mich ihrer zu bedienen, weil mit einer Rückgewinnung der teuern Geräte nicht gerechnet werden durfte und sich die Messung infolgedessen außerordentlich kostspielig gestaltet hätte.

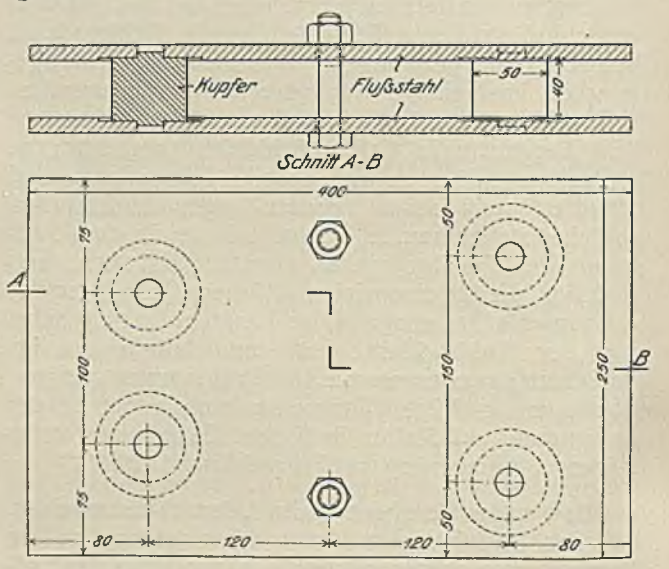


Abb. 1. Druckmeßgerät für Betonformsteinausbau.

Daher ist für den Betonformsteinausbau von 2,8 m lichter Weite und 40 cm Steinstärke ein Druckmeßgerät gebaut worden, das aus 4 zwischen 2 Eisenplatten eingespannten Kupferzylindern besteht (Abb. 1). Die Eisenplatten entsprechen der Auflagefläche eines Betonsteines (250 × 400 mm). Von diesen Geräten werden fünf in einen Ausbauring eingefügt. Die im Kreisringumfang wirksamen Tangentialkräfte lassen sich durch die Stauchung der Kupferzylinder messen. Zu diesem Zweck wird eine Mikrometerschraube mit Hilfe einer Stange zwischen die Eisenplatten eingeführt, die deren Abstand mißt.

Die Eichung der Kupferzylinder wurde im Versuchslaboratorium der Kruppschen Gußstahlfabrik in Essen vorgenommen, wobei man die Zylinder zwischen den beiden Platten ebenso wie bei den Versuchen anordnete. Es ergab sich die aus Abb. 2 ersichtliche Eichkurve. Sämtliche Kupferzylinder mit Ausnahme von 2 Stück wurden aus einer ausgeglühten Stange geschnitten, so daß ein von der Eichkurve abweichendes Verhalten der übrigen Zylinder nicht in Frage kommen dürfte.

Der Bau der Druckmeßgeräte für die Eisenringe beruht auf dem Gedanken der Kugeldruckprobe.

[1] Kögler: Vorschläge für die Messung des Gebirgsdruckes, Glückauf 1930, S. 1039.

[1] Fritzsche: Messungen der Tragfähigkeit des Grubenausbaus und der Stärke des Gebirgsdruckes im Abbau, Glückauf 1929, S. 146.

[2] Hoffmann: Der Ausgleich der Gebirgsspannungen in einem streichenden Strebbau, 1932.

Eine Hartstahlkugel ist zwischen 2 Weicheisenzylindern mit Hilfe von Platten und Schrauben derartig festzuklemmen, daß die ganze Vorrichtung in den Stoß zwischen 2 Segmente eines Eisenringes eingefügt werden kann und von den gekröpften und gegenüber der normalen Konstruktion verstärkten Laschen gehalten wird. Dabei muß trotz der zur Aufnahme der Querkräfte notwendigen Laschenverbindung die freie Beweglichkeit der Segmente gegeneinander innerhalb der Ringebene gewahrt bleiben.

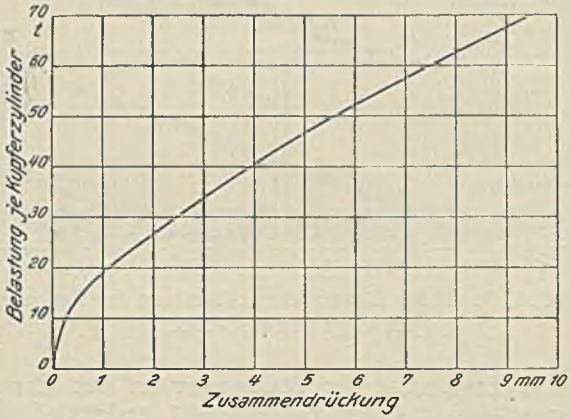


Abb. 2. Eichkurve der Kupferzylinder.

Aus diesem Grund sind die Laschenschrauben in den Stegen der Segmente mit Langlöchern zu führen (Abb. 3). Die in den Segmenten wirksamen Tangentialkräfte können nunmehr auf das Meßgerät übertragen werden, das sie als Kugeleindrücke in den Weicheisenplatten kenntlich macht.

Damit die statische Auswertung als Kreisring mit 3 Gelenken möglich ist, sind 3 Druckmeßkörper in jeden Ring einzufügen (Abb. 3). Die Laschen wurden bei der Herstellung in die Ringe eingepaßt und

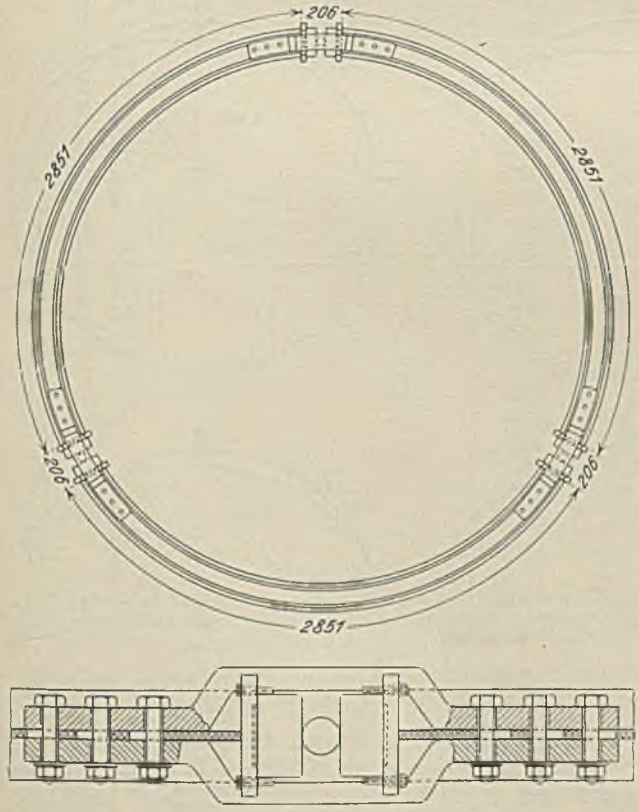


Abb. 3. Druckmeßgerät für Eisenringe.

ebenso wie die einzelnen Segmente zur Vermeidung von Vertauschungen beziffert. Jeder Ring erfuhr eine Prüfung auf die freie Beweglichkeit seiner Segmente hin.

Die Abmessungen der Einzelteile der Druckmeßgeräte (Hartstahlkugel und Weicheisenplatten) wurden durch eingehende Vorversuche mit Hilfe der von der Seilprüfstelle der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum zur Verfügung gestellten 400-t-Prüfmaschine ermittelt. Hierbei war zu berücksichtigen, daß die Kugeleindrücke im Hinblick auf die Meßgenauigkeit möglichst tief werden, Verformungen der Weicheisenplatten außerhalb der eigentlichen Kugeleindrücke aber vermieden werden sollten. Die Ergebnisse vieler Versuche führten zu einem Kugeldurchmesser von 50 mm sowie zu Weicheisenzylindern von 110 mm Dmr. und 60 mm Höhe.

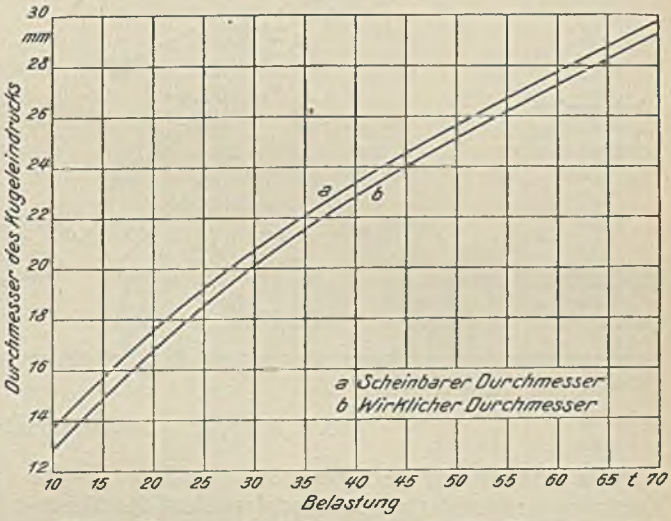


Abb. 4. Eichung der Druckmeßgeräte für Eisenringe.

Für die beiden Zylinder jedes Druckmeßgerätes wurde Eisen von zwei verschiedenen Härtestufen verwendet, und zwar Werkstoff W mit 94–118 Brinell und Werkstoff H mit rd. 180 Brinell. Dadurch sollte eine genügende Meßgenauigkeit bei mittlern und bei größern Belastungen ermöglicht werden. Die Kugeleindrücke lassen sich auf zwei Wegen messen, entweder als Funktion des Abstandes der beiden Weicheisenzylinder oder durch Messung des Eindruckdurchmessers. Der erste Weg erwies sich als zu ungenau, daher wurde der Durchmesser des Kugeleindruckes mit Hilfe eines Scherentasters mit sehr dünnen Schneiden gemessen. Der auf diese Weise ermittelte scheinbare Durchmesser war zwar größer als der wirkliche, da aber bei den Eichungen und den praktischen Messungen immer derselbe Scherentaster verwendet wurde, blieb dieser Fehler stets gleich.

Die Eichungen wurden ebenfalls an der Prüfmaschine der Seilprüfstelle vorgenommen. Sie ergaben die in Abb. 4 verzeichneten Eichkurven, aus denen man ersieht, daß die Meßgenauigkeit bei kleinen Lasten geringer als bei großen ist. Aus diesem Grunde und um die Kugeln zwischen den Eisenzylindern zu zentrieren, erzeugte man bei den Hauptversuchen einen »Vorgabeeindruck«, d. h. die Kugeln wurden vor dem Zusammenbau der Meßgeräte mit einer Kraft von etwa 30 t in ihre Unterlagen eingedrückt, wodurch eine Verschiebung der Kugeln auf den Unterlagen als ausgeschlossen erschien.

Bei der geschilderten Anordnung und Durchbildung der Meßkörper lassen sich die in der Richtung der Streckenachse wirkenden Gebirgskräfte nicht messen, jedoch ist die in die Streckenachse fallende Komponente des Gebirgsdruckes im Verhältnis zu den Komponenten, die senkrecht dazu wirken, erfahrungsgemäß sehr klein.

Meine Absicht bei den Messungen war, auf einen verhältnismäßig kleinen Raum möglichst viele Meßpunkte zu verteilen, um Ungleichmäßigkeiten des Gebirgsdruckes, wie sie oft auf kurze Entfernungen beobachtet worden sind, zahlenmäßig festzulegen und mit petrographischen Verschiedenheiten in Einklang zu bringen. Gleichzeitig war geplant, den Einfluß eines benachbarten Abbaus auf die Höhe des Gebirgsdruckes zu untersuchen.

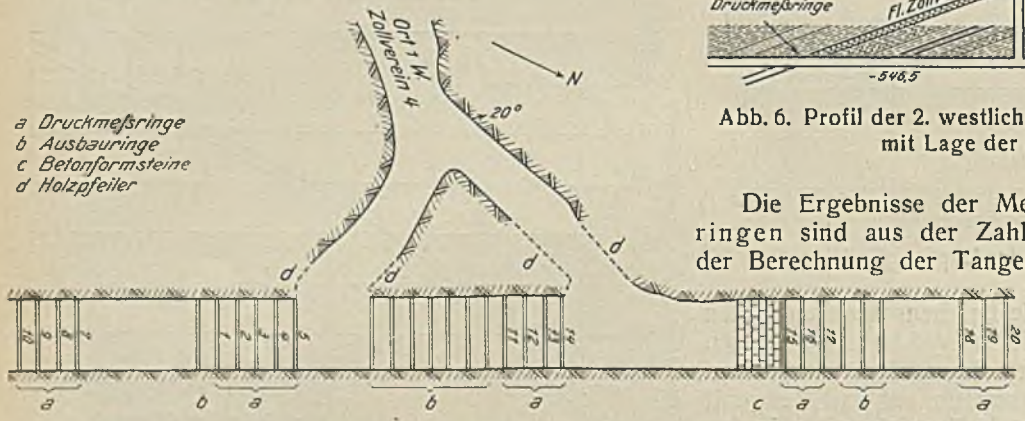


Abb. 5. Anordnung der Druckmeßringe.

Als eine hierfür geeignete Stelle wählte ich die Kreuzung eines Abteilungsquerschlages auf der 615-m-Sohle der Gaskohlenzeche A im Ruhrbezirk mit dem Flöz Zollverein 4. Im Hangenden und Liegenden des Flözes wurden 20 zur Verfügung stehende eiserne Druckmeßringe und 7 Betonformsteinringe in der aus Abb. 5 hervorgehenden Anordnung eingebaut. Da der Abbau des Flözes Zollverein 4, dessen Lagerung aus Abb. 6 ersichtlich ist, erfahrungsgemäß zu starken Druckerscheinungen in den benachbarten Grubenbauen führt, sicherte man Firste und Stöße des Querschlages unter Hereingewinnung der Kohle mit gut ausgefüllten Eichenholzpfeilern. Gleichzeitig (Februar 1931) begann der Einbau der Druckmeßringe, der am 12. Juni 1931 beendet war. Der Sohlenstreb war, von der östlichen Baugrenze her vorrückend, bis auf 8 m Entfernung vom Querschlag abgebaut und überschritt diesen im Juni 1931. Aus fördertechnischen Gründen erhielt die Mündung der Strecke in den Querschlag im Monat Oktober 1931 eine Gabelung. Daher mußte der Druckmeßring Nr. 6 fortgenommen werden.

Die Meßergebnisse.

Die Druckmessungen wurden in dem Zeitraum vom 23. Februar 1931 bis zum 29. Dezember 1931 in verschiedenen Zeitabständen vorgenommen. Dabei stellte es sich heraus, daß der Betonformsteinausbau überhaupt keine meßbaren Beanspruchungen aufgenommen hatte. Die in ihm eingebauten Meßgeräte haben also nur angezeigt, daß von dem benachbarten Abbau in einer Entfernung von 12 m der erwartete Gebirgsdruck nicht hervorgerufen worden ist. Auf diese Erscheinung werde ich unten ausführlicher zurückkommen.

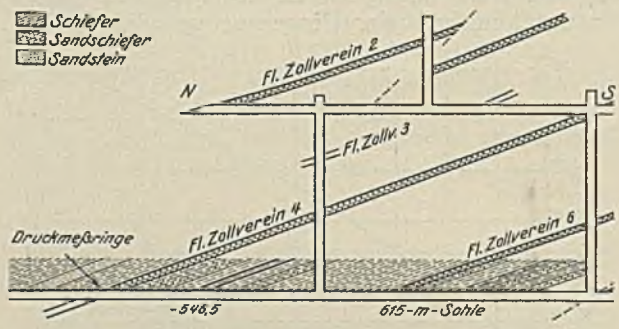


Abb. 6. Profil der 2. westlichen Abteilung der Zeche A mit Lage der Meßstelle.

Die Ergebnisse der Messungen an den Eisenringen sind aus der Zahlentafel 1 ersichtlich. Bei der Berechnung der Tangentialkräfte aus den Eichkurven konnten nur die an dem Werkstoff W gemessenen Werte berücksichtigt werden, weil die für den Werkstoff H vorgesehene Beanspruchung nicht erreicht worden war. Die Werte für die Tangentialkräfte blieben bei einigen Ringen unter 30 t, dem Vorgabeeindruck, und entzogen sich somit der Beob-

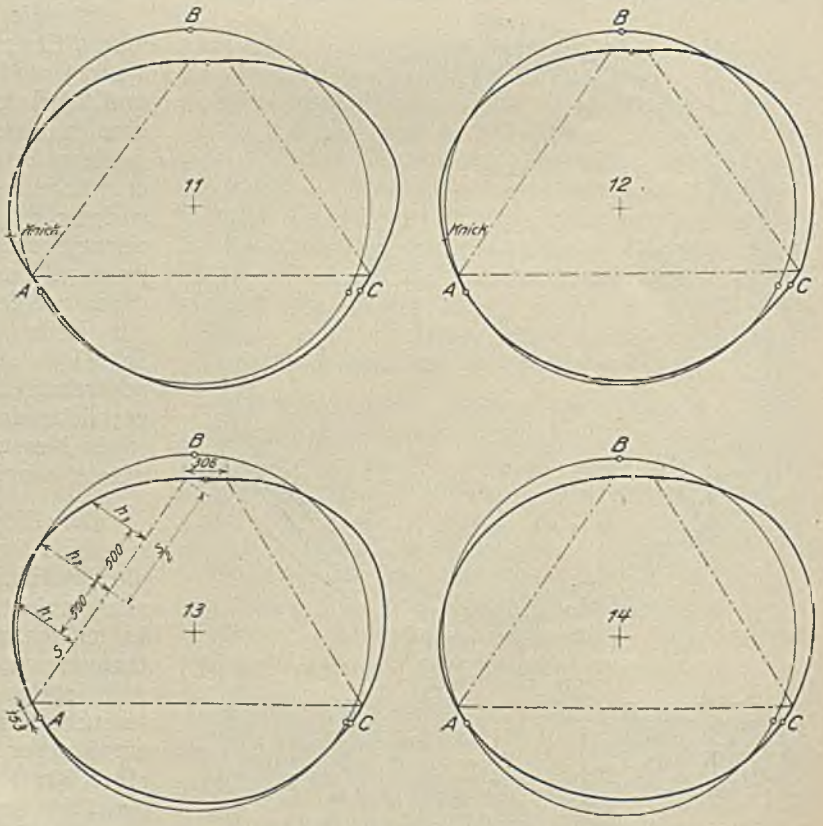


Abb. 7. Verformungen der Ringe 11—14.

Zahlentafel 1. Ergebnisse der Messungen an den Eisenringen.
(Die Bezeichnungen der Punkte A, B und C, der Sehnen s sowie der Pfeilhöhen h entsprechen der Eintragung in Abb. 7, Ring 13.)

Ring Nr.	Datum 1931	Tangentialkräfte in t			Längen der Sehnen[1] und der zugehörigen Pfeilhöhen in mm								
					Bogen A–B				Bogen C–B				Bogen C–A
		Q_A	Q_B	Q_C	Sehne	h_1	h_2	h_3	Sehne	h_1	h_2	h_3	Sehne
1	24. 9.	31,5	—	31,0	2260 2238	507	604	496	2265 2270	—	575	478	2570 2588
2	24. 9.	—	—	31,5	2255 2239	504	594	497	2260 2270	—	571	477	2580 2589
3	24. 9.	—	—	33,5	2260 2220	519	604	498	2255 2250	—	582	490	2590 2613
4	24. 9.	—	—	33,0	2260 2182	541	620	497	2250 2222	—	600	496	2585 2627
5	24. 9.	—	—	—	2252 2223	514	600	500	2257 2235	—	592	494	2590 2634
6	24. 9.	30,0	—	30,0	2268 2249	—	—	—	2260 2260	—	—	—	2575 2593
7	24. 9.	—	—	31,0	2250 2232	488	585	492	2264 2270	475	574	483	2580 2583
8	24. 9.	—	—	30,0	2250 2232	499	587	488	2260 2264	—	580	479	2578 2588
9	15. 12.	31,0	—	30,0	2252 2238	495	591	495	2265 2272	—	568	477	2576 2579
10	24. 9.	—	—	30,0	2253 2240	497	590	490	2272 2280	—	566	472	2573 2578
11	24. 9.	30,0	31,0	—	2249 2225	—	—	—	2230 2195	—	—	—	2613 2642
	7. 11.	—	32,0	—	2183	—	—	—	2130	—	—	—	2670
	27. 11.[2]	—	32,0	—	2108	—	—	—	2088	—	—	—	2697
	15. 12.	—	35,0	—	2140	—	—	—	2049	—	—	—	2712
	29. 12.	41,3	—	37,9	2134	573	623	494	2036	625	685	524	2720
12	24. 9.	30,5	33,5	—	2244 2225	—	—	—	2240 2210	—	—	—	2614 2642
	7. 11.	—	35,0	—	2176	—	—	—	2147	—	—	—	2697
	27. 11.	—	37,5	—	2147	—	—	—	2109	—	—	—	2718
	8. 12.[3]	33,0	40,0	34,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	24. 9.	31,0	30,0	30,0	2260 2247	—	—	—	2259 2253	—	—	—	2560 2565
	7. 11.	—	34,0	31,0	2217	—	—	—	2196	—	—	—	2613
	27. 11.	33,0	37,0	—	2190	—	—	—	2151	—	—	—	2623
	8. 12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15. 12.	33,4	—	30,8	2180	—	—	—	2117	—	—	—	2662
	29. 12.	—	—	—	2168	552	643	519	2105	571	695	553	2634
14	24. 9.	30,0	—	35,0	2266 2263	—	—	—	2257 2250	—	—	—	2564 2575
	7. 11.	—	—	—	2244	—	—	—	2213	—	—	—	2620
	27. 11.	—	—	—	2232	—	—	—	2173	—	—	—	2636
	15. 12.	—	—	—	2218	—	—	—	2145	—	—	—	2646
	29. 12.	17,1	—	—	2216	525	605	494	2133	545	668	540	2648
15	24. 9.	—	—	—	2263 2265	483	575	477	2438 2420	—	715	608	2572 2575
16		—	—	—	2270 2270	487	575	473	2435 2425	—	712	608	2582 2607
17		—	—	—	2264 2268	495	569	470	2430 2415	—	714	605	2584 2598
18		—	—	—	2260	470	578	470	2440	—	702	590	2586
19		—	—	—	2260	475	570	475	2433	—	715	610	2581
20		—	—	—	2265	485	585	488	2416	—	708	603	2560

[1] Die obern Zahlen für die Sehnenlängen bezeichnen jeweils den Anfangszustand unmittelbar nach dem Einbau der Ringe. — [2] Am 27. 11. zeigt Segment A–B 290 mm oberhalb von A eine Knickstelle. — [3] Das Segment A–B knickt 330 mm über dem Punkt A und bricht am 11. 12.

achtung. Die Entstehung des Wertes $Q_A = 17{,}1$ t bei Ring 14 wird weiter unten erklärt.

Ferner ist zu beachten, daß an dem Bogen A–B der Ringe 11 und 12 je eine Knickstelle auftrat, die bei dem Ring 12 sogar zu einem Bruch des Bogens führte. Daraus geht hervor, daß die äußere Beanspruchung des Ringes 12 eine nicht genau erfaßbare Größe erreicht hatte.

Im Verlauf der Messungen stellten sich noch folgende Schwierigkeiten heraus.

Die Verformungen der Ringe 11–14 (Abb. 7) waren so erheblich, daß die Weicheisenzylinder der

Druckmeßgeräte nicht mehr parallel zueinander standen, sondern in einem Winkel, der in einem Einzelfall den Wert von 18,5° erreichte. Infolgedessen ist die aus den Kugeleindrücken abgeleitete Kraft nicht gleich der gesuchten Tangentialkraft Q, sondern gleich ihrer Komponenten und als solche abhängig von dem Winkel, den die beiden Druckzylinder miteinander bilden. Nach der Berechnung bleibt der Fehler unter 2% und somit innerhalb der durch das Verfahren begründeten Fehlergrenze.

Bei einigen Meßgeräten führten die erwähnten Verformungen zu einem Abrollen der Kugeln auf ihren Unterlagen, auf denen dadurch zwei sich überschneidende, scharf voneinander abgegrenzte Kugeleindrücke entstanden. Auch die Angaben dieser Geräte konnten jedoch für die Auswertung dadurch verwendet werden, daß man mit Hilfe der Hertzschen Formeln[1] die den beiden Eindrücken zugehörigen Spannungskörper berechnete, aus denen sich dann die beim zweiten Kugeleindruck wirksame Kraft ergab. Auf diesem Wege ist beispielsweise der Wert von 17 t für die Tangentialkraft beim Punkte A im Ring 14 entstanden.

Auswertung der Meßergebnisse.

Nachdem entsprechend den vorstehenden Ausführungen die Tangentialkräfte und Formänderungen der Ausbauringe ermittelt worden waren, galt es, die Rückschlüsse auf Größe, Lage und Richtung der äußern auf den Ausbau wirksamen Kräfte und damit auf den Gebirgsdruck zu ziehen.

Zu diesem Zweck sind auf dem statischen Büro der Friedrich-Alfred-Hütte in Rheinhausen Untersuchungen darüber angestellt worden, wie sich ein eiserner Ausbauring rechnungsmäßig unter verschiedenen angenommenen Belastungen verhält. Diese Berechnungen haben in Verbindung mit den Meßergebnissen zu folgenden Rückschlüssen über die tatsächliche Größe und Verteilung der äußern Belastung bei den Meßringen geführt.

Tangentiallasten.

Werden gemäß Abb. 8 die Mittelkräfte aller auf ein Ringsegment wirkenden radialen Lasten mit P, die der entsprechenden tangentialen Lasten mit T und die an den einzelnen Segmenten wirksamen Gelenkkräfte mit A, B, C, A_1, B_1, C_1 bezeichnet, dann ergeben sich folgende Gleichgewichtsbedingungen in bezug auf den Ringmittelpunkt:

$$\left.\begin{array}{ll} T_1 + B - A = 0, & T_1 = A - B \\ T_2 + B - C = 0, & T_2 = C - B \\ T_3 + A - C = 0, & T_3 = C - A \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad 1,$$

d. h. die Größe der tangential wirkenden Lasten ist gleich dem Unterschied der gemessenen Tangentialgelenkkräfte. Die vierte Spalte der Zahlentafel 2 verzeichnet diese Unterschiede als Tangentiallasten. Sie sind gering und bleiben bei einem Teil der Ringe mit 0–1 t innerhalb der Grenze der Meßgenauigkeit. Bei den Ringen 11–14 liegen sie zwischen 2,6 und 7 t, sind also im Verhältnis zu den Gelenkkräften auch noch klein. Daß bei diesen Ringen überhaupt Tangentiallasten angreifen, erklärt sich daraus, daß das Gebirge an dem östlichen Stoß fortgenommen worden war, und das Gestein infolgedessen in Sohle und Firste das Bestreben hatte, in diesen Hohlraum hineinzuwandern.

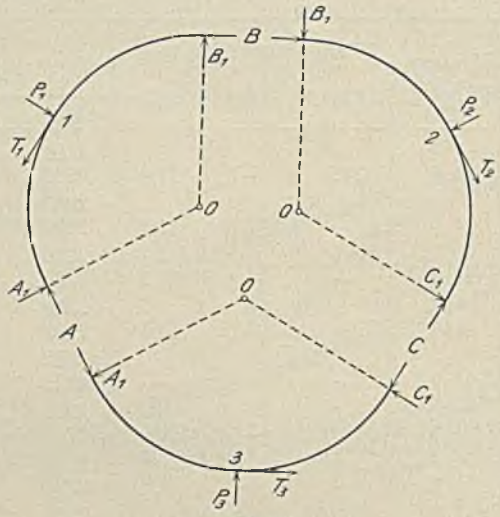


Abb. 8.

Zahlentafel 2. Tangentiallasten und radiale Ringbelastungen unter Voraussetzung ihrer gleichmäßigen Verteilung.

Ring Nr.	Datum 1931	Mittlere Tangentialkraft des Ringstabes Q[1] t	Äußere Tangentiallast T = $Q_{max} - Q_{min}$ t	Radiale Ringbelastung t/m	t/m²
1	24. 9.	30,5	—	20,9	27,8
2	24. 9.	30,0	—	20,6	27,4
3	24. 9.	30,5	—	20,9	27,8
4	24. 9.	30,5	—	20,9	27,8
5	24. 9.	29,0	—	19,9	26,5
6	24. 9.	30,0	—	20,6	27,4
7	24. 9.	30,0	—	20,6	27,4
8	24. 9.	30,0	—	20,6	27,4
9	24. 9.	29,0	—	19,9	26,5
	15. 12.	30,0	1,0	20,6	27,4
10	24. 9.	30,0	—	20,6	27,4
11	24. 9.	30,0	1,0	20,6	27,4
	7. 11.	31,0	—	21,2	28,2
	27. 11.	32,0	—	21,9	29,2
	15. 12.	35,0	—	24,0	32,0
	29. 12.	38,0	3,4	26,0	34,6
12	24. 9.	31,0	3,0	21,2	28,2
	7. 11.	35,0	—	24,0	32,0
	27. 11.	37,5	—	25,7	34,2
	8. 12.[2]	36,0	7,0	24,6	32,8
13	24. 9.	30,0	1,0	20,6	27,4
	7. 11.	32,0	3,0	21,9	29,2
	27. 11.	34,0	4,0	23,3	31,0
	8. 12.	—	—	—	—
	15. 12.	34,0	2,6	23,3	31,0
14	24. 9.	31,0	5,0	21,2	28,2
	29. 12.	17,0	—	11,7	15,6

[1] Die mittlern Tangentialkräfte sind auf 0,5 t abgerundet. Für die unterhalb des Meßbereichs gebliebenen Kräfte wurde eine Größe an der obern Grenze (29–30 t) angenommen. — [2] Bruch am 11. 12.

Immerhin zeigt die Größenordnung der Tangentiallasten gegenüber den gemessenen Gelenkkräften, daß die auf die Ringe wirkenden äußern Lasten überwiegend als radial gerichtet angenommen werden müssen.

Radiale Belastungsfälle.

Zur Gewinnung eines Anhaltes über Größe und Verteilung dieser radialen Gebirgskräfte auf die Ringe sollen mehrere Belastungsfälle untersucht werden.

[1] Hertz: Über die Berührung fester elastischer Körper und über die Härte, Verh. Gewerbfleiß 1882, S. 455; Föppl: Vorlesungen über technische Mechanik, 1907, Bd. 5, S. 311.

1. Ring mit zwei gegenüberliegenden Einzellasten P.

Die Last P zerlegt sich im Gelenkpunkt B in die beiden Seitenkräfte von je $K = \frac{P}{\sqrt{3}}$ (Abb. 9). Diese beiden Kräfte erzeugen in den beiden obern Ringdritteln I ein Biegungsmoment

$$M_1 = K \cdot \frac{r}{2} = \frac{P \cdot r}{2 \cdot \sqrt{3}}$$

und eine Längskraft an der gleichen Stelle $S_1 = -K$, also

$$\sigma_1 = \frac{S}{F} + \frac{M}{W} = \frac{P}{W} \cdot \frac{\frac{W}{F} + \frac{r}{2}}{\sqrt{3}} \quad . \; . \; . \quad 2.$$

Abb. 9.

Im untern Bogenteil ist hingegen $M = K \cdot r = \frac{P \cdot r}{\sqrt{3}}$ und die Längskraft

$$S_2 = + \frac{K}{2} = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{3}}.$$

$$\text{Mithin ist } \sigma_2 = \frac{P}{W} \cdot \frac{\frac{W}{F} + 2\,r}{2 \cdot \sqrt{3}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 3.$$

$\frac{W}{F}$ ist im Verhältnis zu r ein kleiner Wert und daher σ_2 als Größtwert für die Untersuchung maßgebend. Im vorliegenden Falle ist $F = 38{,}2\ cm^2$, $W = 149{,}2\ cm^3$, also $\frac{W}{F} = w = 3{,}9$ cm, $r = 146$ cm. Die Materialbeanspruchung an der Streckgrenze ist $\sigma_s = 2400$ kg/cm². Es wird also

$$P_{max} = \frac{2 \cdot \sqrt{3} \cdot \sigma_s \cdot W}{2\,r + \frac{W}{F}} = \frac{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 2400 \cdot 149{,}2}{2 \cdot 146 + 3{,}9} = 4190\ kg \quad 4.$$

Die Tangentialkraft in den Gelenkpunkten beträgt $A = B = C = \frac{K}{2} = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{4190}{2 \cdot \sqrt{3}} = 1210$ kg. Da die Messungen mehr als das Zwanzigfache dieses Wertes ergeben haben, kann die betrachtete Belastungsart im Endzustand des Versuches nicht vorhanden gewesen sein.

2. Ring im obern und untern Viertel gleichmäßig belastet (Abb. 10).

Ringstück I:

$$B = \frac{2}{3}\, p \cdot r \cdot \int_0^{45^\circ} \sin\,(120^\circ - \varphi)\, d\varphi = 0{,}50588\, p \cdot r \quad . \; . \quad 5.$$

Kernmomente für $\varphi < \alpha$

$$M_1 = 0{,}50588\, p \cdot r \cdot [r - (r \pm w) \cos\varphi] - p \cdot r\,(r \pm w) \cdot (1 - \cos\varphi)$$

$$= p \cdot r^2 \left[0{,}50588 + \frac{r \pm w}{r}\,(0{,}49412 \cdot \cos\varphi - 1{,}0) \right] \quad 6$$

und für $\varphi > \alpha$

$$M_2 = p \cdot r^2 \left[0{,}50588 + \frac{r \pm w}{r}\,(0{,}21299 \cdot \cos\varphi + 0{,}7071 \sin\varphi) \right] \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 7.$$

Der Größtwert liegt bei 73°15′ und beträgt

$$M_{1\,max} = p \cdot r^2 \left(0{,}50588 - \frac{r + w}{r} \cdot 0{,}73849 \right) = 0{,}2525\, p \cdot r^2.$$

Für Ringstück II wird in der Mitte

$$M_{2\,max} = p \cdot r^2 \left(0{,}50588 - \frac{r \pm w}{r} \cdot 0{,}07991 \right)$$
$$= 0{,}4281\, p \cdot r^2 = \sigma_{max} \cdot W.$$

Hieraus:

$$p = \frac{\sigma_{max} \cdot W}{0{,}4281\, r^2} = \frac{2400 \cdot 149{,}2}{0{,}4281 \cdot 146^2} = 39{,}2\ kg/cm$$

oder $P = 8100$ kg.

$$A = C = B = 0{,}50588 \cdot p \cdot r = 0{,}50588 \cdot 39{,}2 \cdot 146 \approx 2900\ kg.$$

Dies bedeutet etwa ein Zehntel der gemessenen Kräfte. Mithin ist auch dieser Belastungszustand im Endzustand nicht möglich gewesen.

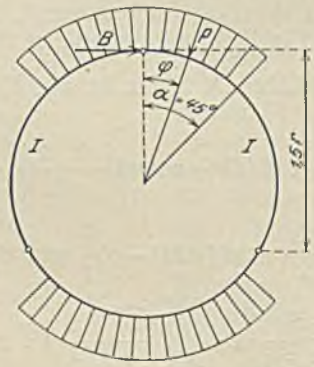


Abb. 10.

3. Ring auf dem ganzen Umfang gleichmäßig belastet.

$$A = B = C = S = p \cdot r; \quad \sigma = \frac{S}{F} = \frac{S \cdot \frac{W}{F}}{W} = \frac{S \cdot w}{W} = \frac{p \cdot r \cdot w}{W}$$

oder $p = \frac{\sigma_{max} \cdot W}{r \cdot w} = \frac{2400 \cdot 149{,}2}{146 \cdot 3{,}9} = 629$ kg/cm oder $A = B = C = 629 \cdot 146 = 91900$ kg. Dies ist etwa das Dreifache des Gemessenen.

Die wirkliche Belastung liegt also zwischen den Fällen 2 und 3, und zwar etwa so:

p_o = gleichmäßig über den ganzen Ring verteilt,
p = über Strecken des Umfangs gleichmäßig verteilt (gemäß Abb. 10).

Dann ist $A = B = C = r\,(p_o + 0{,}50588\, p)$.

$$M_{max} = r^2\,(0{,}0267\, p_o + 0{,}4281\, p) = \sigma_{max} \cdot W \quad . \; . \; . \; . \quad 8.$$

Mit $\sigma_{max} = 2400\ kg/cm^2$, $W = 149{,}2\ cm^3$, $r = 146$ cm, $A = B = C = 32000$ kg ergibt sich:

$$146\,p_0 + 73{,}9\,p = 32000$$
$$0{,}0267\,p_0 + 0{,}4281\,p = 16{,}8.$$

Aus diesen beiden Gleichungen errechnet sich $p_0 = 205$ kg/cm und $p = 26$ kg/cm, d. h. die Ringbelastung muß vorwiegend gleichmäßig über den Ring verteilt sein. Nur ein geringer Anteil kommt als ungleichmäßig verteilt in Betracht. Die ungleichmäßige Belastung ist desto geringer, je größer die gleichmäßige Last ist. Hier ist für $p_0 = 0$ $p = 39{,}2$ kg/cm, für $p_0 = 205$ kg/cm $p = 26$ kg/cm und für $p_0 = 629$ kg/cm $p = 0$.

Die vorstehend behandelten Idealfälle sind natürlich in der Praxis nie vorhanden. Die Belastung besteht stets aus einer größern Zahl von Einzellasten, die in nicht zu großen Abständen voneinander liegen. Wie die Verteilung der Lasten in Wirklichkeit ist, hängt von der Art der Hinterpackung des Ausbaus und des Gebirgsausbruches ab.

Ringverformungen.

Zur Feststellung, wie groß die Ringverformungen höchstens sein können, ohne daß das Material über die Streckgrenze beansprucht wird, sei die Durchbiegung des Ringteils II des ersten Belastungsfalles, d. h. unter Wirkung einer Einzellast P in der Mitte ermittelt, und zwar nach der allgemeinen Formel

$$\delta = \frac{1}{E\,J} \cdot \int M_1\, ds \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 9,$$

worin M wirkliches Biegemoment, M_1 Moment für eine Last 1 in Richtung der zu ermittelnden Durchbiegung ist (Abb. 11). Hier ist mit $K = \frac{P}{\sqrt{3}}$

$$M = \frac{P \cdot r}{\sqrt{3}} (\cos 60^0 - \cos\varphi) = \frac{P \cdot r}{\sqrt{3}} \left(\frac{1}{2} - \cos\varphi\right)$$

$$M_1 = \frac{r}{2}\left[\frac{\sqrt{3}}{2} - \sin(120^0 - \varphi)\right] \text{ und damit}$$

$$\delta = \frac{P \cdot r^3}{2 \cdot \sqrt{3}\, E\,J} \cdot 2 \cdot \int_{60^0}^{120^0} \left[\frac{\sqrt{3}}{4} - \frac{3}{4}\sqrt{3}\cos\varphi - \frac{1}{4}\sin\varphi + \frac{\sqrt{3}}{2}\cos^2\varphi + \frac{1}{2}\sin\varphi\cos\varphi\right] d\varphi = \frac{0{,}281 \cdot P \cdot r^3}{E\,J \cdot \sqrt{3}}$$

$$\text{also } \delta = \frac{0{,}281 \cdot P \cdot 146^3}{2\,150\,000 \cdot 149{,}2 \cdot 6\sqrt{3}} = 0{,}0002622 \cdot P$$

mit $P = 4190$ kg: $\delta = 1{,}1$ cm

oder bei einer Längskraft im Ring von $S = 30$ t

$$P = 4190 \cdot \frac{2400 - \frac{30\,000}{38{,}2}}{2400} = 2820 \text{ kg}: \quad \delta = 0{,}74 \text{ cm}.$$

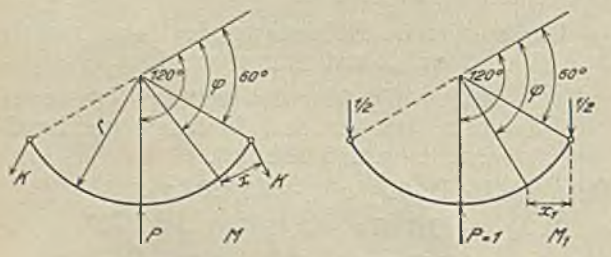


Abb. 11.

Die tatsächlich gemessenen Durchbiegungen (Abb. 7) betragen jedoch mehrere Zentimeter, bei den am stärksten verformten Ringen sogar mehr als 10 cm. Daraus ergibt sich, daß die meisten Ringe weit über die Streckgrenze hinaus beansprucht worden sind. Dem Zustand vorwiegend gleichmäßig verteilter Last, wie er durch die vorstehenden Überlegungen bewiesen worden ist, muß also ein Zustand ungleichmäßiger Beanspruchung vorhergegangen sein, der die erheblichen Verformungen verursacht hat. Diese Verformungen haben an den Bogenteilen, die zunächst unbelastet waren, zu einem satten Anschluß an das Gebirge geführt und damit einen passiven Gebirgsdruck hervorgerufen, der so lange anstieg, bis der Belastungszustand des Ringes mit dem Verformungszustand in Einklang stand.

Verlauf der Drucklinie.

Nachdem sich nach den vorhergehenden Betrachtungen die äußere Belastung der Meßringe als aus überwiegend radial gerichteten und über den Ringumfang gleichmäßig verteilten Kräften zusammengesetzt erwiesen hat, soll nunmehr der Versuch gemacht werden, die etwaigen Ungleichmäßigkeiten dieser Lastverteilung auf Grund des Verlaufes der Drucklinie zu erfassen.

Bedeutet P die Druckkraft in einem Ringquerschnitt und M das dort herrschende Biegungsmoment, dann kann die Wirkung beider Größen durch die Wirkung einer einseitig angreifenden Kraft P ersetzt werden, wenn der Abstand x der Kraft von der Ringstabachse so groß gewählt wird, daß $M = P \cdot x$ ist. Die Wirkungslinie aller Kräfte P, die im jeweiligen Abstande $x = \frac{M}{P}$ neben der Ringstabachse verläuft, ist die Drucklinie. Nun ist die Kantenspannung im Ringstab

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{P}{F} = \frac{P \cdot x}{W} + \frac{P}{F} = \frac{P}{W}\left(\frac{W}{F} + x\right) \quad . \; . \; 10$$

oder mit $\frac{W}{F} = w$

$$\sigma_{max} = \frac{P}{W}(x + w).$$

σ_{max} vermag aber den Wert $\sigma_s = 2400$ kg/cm² nicht wesentlich zu überschreiten. Daher kann auch x bei gegebenem P über eine gewisse Größe nicht hinausgehen. Dieser Grenzwert von x ist

$$x_{max} = \frac{W \cdot \sigma_s}{P} - w \text{ oder im vorliegenden Falle}$$

$$x_{max} = \frac{149{,}2 \cdot 2400}{P} - 3{,}9 = \frac{358\,000}{P} - 3{,}9 \quad . \; . \; 11.$$

Bei $P = 38\,000$ kg ist also $x_{max} = 5{,}5$ cm.

Bei dieser Berechnung bestand die Voraussetzung, daß in keinem Querschnitt die Streckgrenze des Materials überschritten wurde. Nun geht aber aus der zahlenmäßigen Auswertung der Formel 9 hervor,

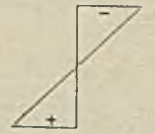


Abb. 12.

Abb. 13.

daß mehrere Ringe in größern Teilen des Umfanges über die Streckgrenze hinaus beansprucht worden sind. Soll dies berücksichtigt werden, so ist in der obigen Entwicklung mit einem größern M zu rechnen. Dies bedeutet: das Spannungsdiagramm eines Querschnittes geht aus der üblichen Form (Abb. 12) über in die Form der Abb. 13, und zwar in desto höherm Maße, je größer der über die Streckgrenze hinaus beanspruchte Anteil der Querschnittsfläche ist.

Für verschiedene Annahmen der Größe dieses Anteiles sind die Spannungsdiagramme ausgerechnet worden. Danach kann das Biegungsmoment M schwanken zwischen 209 cm · t und 292 cm · t. Rechnet man angesichts der starken Verbiegungen, daß Biegungsmomente von etwa 280 cm · t aufgetreten sind, so würde

$$x'_{max} = \frac{280}{209} \cdot x_{max} = 1{,}34 \cdot x_{max} = 7{,}4 \text{ cm}.$$

Die Höchstexzentrizität der Drucklinie schwankt also zwischen 5,5 und 7,4 cm. Die Drucklinie weicht somit nicht wesentlich von der verformten Ringachse ab, und zwar desto weniger, je größer P ist, je stärker also der Ring belastet wird. An der Stelle, wo die aktiven Gebirgskräfte wirken, flacht sich der Ring ab, während er sich in den Umfangteilen, welche die passiven Drücke des Gebirges aufnehmen, stärker krümmt. Die Drucklinie muß aber ebenfalls die Verminderung oder Vermehrung der Krümmung mitmachen. Da nun die Drucklinie auch als Seillinie für die äußern Lasten aufgefaßt werden kann, ist auf Grund der obigen Berechnung von x_{max} und der gemessenen Verformungen die zeichnerische Ermittlung der äußern Lasten möglich, die man allerdings infolge der Schwankungen der Exzentrizität der Drucklinie nur als Annäherung auffassen darf. Die Ermittlung ist für den Ring 3 durchgeführt worden und in Abb. 14 wiedergegeben. Daraus ersieht man, daß die passiven Drücke größer werden können als die aktiven. Beispielsweise beträgt die größte Belastung in der Firste des Ringes 3 rd. 24 t/m (entsprechend dem aktiven Gebirgsdruck), die größte Belastung am Stoß dieses Ringes 26 t/m (entsprechend dem passiven Gebirgsdruck).

(Schluß f.)

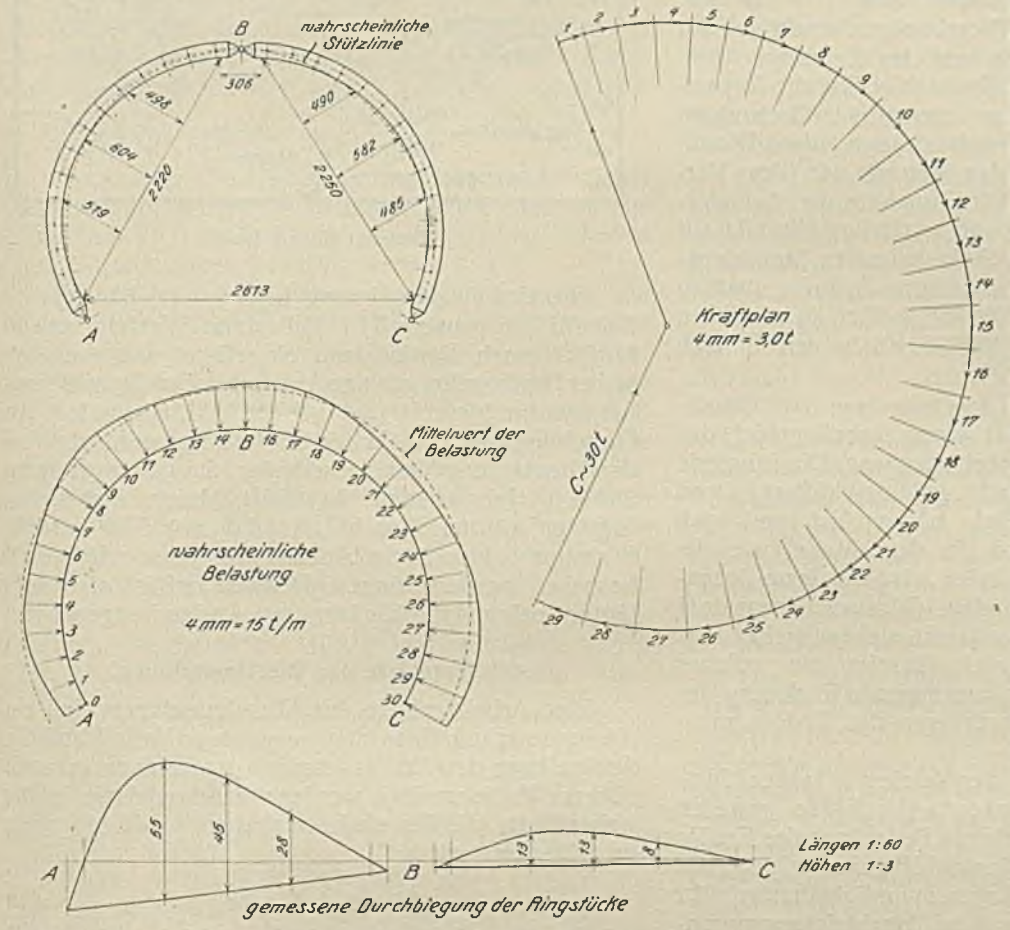


Abb. 14. Belastungsermittlung aus den Verformungen des Ringes 3.

Die Verdrängung der Kohle durch den Dieselmotor.

Von Dipl.-Ing. J. Maercks, Lehrer an der Bergschule in Bochum.

(Mitteilung aus dem Ausschuß für Bergtechnik, Wärme- und Kraftwirtschaft.)

Der Rückgang der Ruhrkohlenförderung gegenüber der Spitzenförderung des Jahres 1928 beträgt zurzeit etwa 42 %. Die Ursachen für diese Schrumpfung liegen in dem Niedergang der gesamten Schwerindustrie, in dem Wettbewerb der Braunkohle und in dem fortschreitenden Ausbau der Wasserkräfte. Eine Ursache, die bisher noch wenig Beachtung gefunden hat, ist das Vordringen des Erdöls, das durch die neuzeitliche Entwicklung des Dieselmotors außerordentlich begünstigt wird.

Der von seinem Erfinder als Kohlenstaubmotor gedachte Dieselmotor sollte 30 % der Brennstoffwärme in mechanische Arbeit umsetzen gegenüber 15 % in der Dampfmaschine; er sollte also den thermischen Wirkungsgrad um 100 % verbessern. Zahlreiche Versuchsarbeiten haben sich mit der Prüfung der Durchführbarkeit dieses geistvollen Gedankens befaßt und nachgewiesen, daß er sich verwirklichen läßt. Jedoch sind die störenden Einflüsse so groß, daß man bis heute noch keinen praktischen Erfolg erzielt hat. Das ist verwunderlich, weil man die Kohlenstaubfeuerung heute vollständig beherrscht. Beim Dampfkessel liegen aber die Verhältnisse günstiger, weil die einmal entzündete

Flamme fortlaufend weiterbrennen kann, während im Dieselmotor für jeden Arbeitstakt die Flamme neu entzündet werden muß.

Bei einem Fahrzeugdieselmotor, der 1000 U/min macht und den Einstäubungsvorgang innerhalb eines Kurbelwinkels von 30° vollzieht, stehen für die Zündung nur 5 Tausendstel Sekunden zur Verfügung, die dem Brennstoffnebel eines flüssigen Brennstoffs genügen, nicht aber dem Kohlenstaubluftgemisch. Erfolge mit Kohlenstaub werden daher immer auf Maschinen mit niedriger Drehzahl beschränkt bleiben, und der Dieselmotor mit flüssigem Brennstoff wird auch in Zukunft das Feld beherrschen.

Allgemeine Entwicklung.

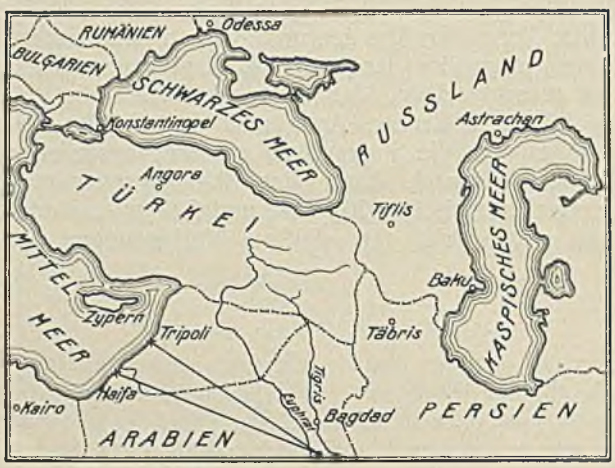
Die Entwicklung des Dieselmotors beruht auf der Steigerung der Drehzahlen und der Zylindergrößen.

Die Vergrößerung der Drehzahlen hat die Anwendung als Fahrzeugmotor ermöglicht. Drehzahlen von 1000–3000 je min gestatten heute, den Dieselmotor in derselben leichten Bauart wie den Vergasermotor herzustellen. Die Zunahme der Zylindergrößen und der Übergang vom einfachen Viertakt auf den doppeltwirkenden Zweitakt haben zu Maschinenleistungen von 2000 PS in einem Zylinder und zu Wellenleistungen von 24000 PS geführt, ja es rücken Wellenleistungen bis zu 100000 PS in den Bereich des Möglichen.

Damit hat sich die Dieselmaschine zur Großkraftmaschine entwickelt, einem Arbeitsgebiet, das bisher der Dampfkraft vorbehalten war. Die führende Stellung der Dampfkraft ist erschüttert, weil der Dieselbetrieb erheblich billiger ist und sich deswegen ausbreiten wird. In dem Maße, wie die Dieselmaschine Eingang findet, wird der feste Brennstoff Kohle abgelöst von dem flüssigen Brennstoff Erdöl. Dieser Vorgang vollzieht sich schneller, als man glaubt; er hat heute bereits ein solches Ausmaß erreicht, daß der zunehmende Rückgang der Kohlenförderung dem Vordringen des Erdöls zuzuschreiben ist.

Die Tatsache, daß in den letzten 2 Jahren 70% der Schiffsneubauten Motortankschiffe gewesen sind, deutet auf die zunehmende Bedeutung des Erdöls hin. Diese neuzeitlichen Tankschiffe sind mit starken Maschinen, die ihnen Fahrgeschwindigkeiten von 12 bis 20 Knoten verleihen, und mit Hochleistungspumpwerken ausgerüstet, welche die Liegezeiten für die Füllung der Tanks auf 24–48 h beschränken. Daß ausländisches Erdöl zu immer billigerm Preise auf den deutschen Markt gelangen kann, ist ein Erfolg dieser neuzeitlichen Tankschiffe.

Besondere Beachtung verdient das neue Erdölgebiet im Irak (s. Abb.), das zurzeit durch den Bau einer Erdölfernleitung von 1840 km Länge für den europäischen Markt erschlossen wird. Auf 240 km Länge laufen zwei Leitungen von 305 mm Dmr. bis zum Euphrat zusammen; von hier aus geht eine Leitung nach Tripoli (französisches Mandatsgebiet) an der syrischen Küste, die andere nach einer Bucht in der Nähe von Haifa (englisches Mandatsgebiet). Neun Motortanker, von denen sechs in Deutschland gebaut werden, mit einem Fassungsvermögen von je 22800 m³ Öl und 2450 m³ Dieselöl für ihre 4500-PS-Dieselmaschinen sollen das Erdöl durch das Mittelmeer dem Festland zuführen. In der Fernleitung arbeiten 12 Pumpwerke mit zusammen 22500 PS Leistung, die jährlich 4,2 Mill. t zu liefern vermögen; die Beförderungskosten in der Fernleitung lassen sich auf 0,12–0,24 Pf. je l veranschlagen. Vertraglich soll im Januar 1935 mit dem Pumpen des Rohöls begonnen werden.



Erdölgebiet im Irak.

Die Erdölweltförderung betrug im letzten Jahre 180 Mill. t, wovon 2,17 Mill. t im Werte von 130 Mill. ℳ nach Deutschland eingeführt wurden. Die bisher noch sehr geringe deutsche Erdölgewinnung hat sich im Jahre 1932 auf 0,228 Mill. t belaufen. An Dieselölen werden jährlich 339000 t eingeführt. Von der deutschen Teerölerzeugung im Betrage von 300000 t/Jahr finden 245000 t Absatz als Heiz-, Imprägnier- und Waschöl, so daß nur 55000 t für Dieselmaschinen übrig bleiben, falls diese mit Teeröl betrieben werden können. Deutschland ist also vorläufig noch auf die Einfuhr vom Ausland angewiesen.

Arbeitsgebiete der Dieselmaschinen.

Vier Arbeitsgebiete der Dieselmaschinen sind es, die heute schon einen nennenswerten Einfluß auf die Ausbreitung des Erdöls ausüben und später in noch höherm Maße ausüben werden: die Handelsflotte, die Kriegsflotte, die Eisenbahnen und die Lastkraftwagen im Güterfernverkehr.

Handelsflotte.

Die Fortschritte im Schiffsmaschinenbau werden durch folgende Zahlen gekennzeichnet. Der spezifische Brennstoffverbrauch beträgt bei Motorschiffen 180 g Dieselöl für 1 PSh, bei Dampfschiffen, die ihre Kessel mit Heizöl heizen, 270 g für 1 PSh, so daß das mit Heizöl betriebene Dampfschiff 50% mehr Öl tanken muß. Der spezifische Brennstoffverbrauch der mit Kohle fahrenden Schiffe beläuft sich auf 405 bis 1000 g für 1 PSh, d. h. im ungünstigsten Fall muß das Dampfschiff das 5,5fache Brennstoffgewicht gegenüber dem Motorschiff und das 3,7fache Brennstoffgewicht im Vergleich zum Heizölschiff aufnehmen. Ein weiterer Vorteil der Motorschiffe ist die Gewichtsersparnis in der Maschinenanlage; deren Gewicht erreicht beim Motorschiff nur 45 kg je PS, bei Dampfschiffen mit neuzeitlichen Wasserrohrkesseln dagegen 100 kg je PS.

Die nachstehende Übersicht zeigt, in welchem Umfange der Dieselmotor die Welt-Seeschiffahrt beherrscht.

Jahr	In Dienst gestellte Motorschiffe		
	Anzahl	PS insgesamt	PS je Schiff (Mittelwert)
1923	61	180 000	2950
1924	87	270 000	3110
1925	126	420 000	3330
1926	131	520 000	3970
1927	137	600 000	4380
1928	189	810 000	4280
1929	181	920 000	5080
1930	240	1 310 000	5460
	1152	5 030 000	4360

Unter Annahme eines Kohlenverbrauchs von 1 kg für 1 PSh erfordert 1 Betriebsstunde sämtlicher Schiffe 5030000 PSh = 5030000 kg = 5030 t Kohle. Bei 2400 Betriebsstunden im Jahr ist damit der Kohlenausfall 2400 · 5030 = 12 Mill. t, d. h. es fallen an Schachtanlagen mit 3000 t Tagesförderung oder 900000 t Jahresförderung $\frac{12000000}{900000} = 13$ aus.

Heute ist die Beherrschung der Seeschiffahrt durch Erdöl schon viel größer. Da die Statistik für die Jahre 1931 und 1932 noch nicht vorliegt, können nur Einzelangaben gemacht werden.

Die neusten und größten Schnelldampfer für die Fahrt nach Nordamerika, »Bremen« und »Europa«, fahren mit Heizöl. Die Heizölkessel eines Schiffes müssen für die gesamte Maschinenanlage 500 t Dampf je h erzeugen, das ist eine außerordentlich hohe Leistung, wenn man in Vergleich zieht, daß eine große Schachtanlage nur 60—80 t/h verbraucht. Der Heizölverbrauch für eine Hinreise ist 6200 t, für Hin- und Rückreise also 12400 t. Da jedes Schiff monatlich 2 Vollreisen ausführen kann, beträgt der Jahresbedarf an Heizöl 48 · 12400 = 596000 t.

Würden die Schiffe mit Kohlen fahren, dann müßte man für 1 PSh 405 g Kohlen anstatt 270 g Heizöl aufwenden, d. h. der Kohlenverbrauch ist das $\frac{405}{270} = 1{,}5$fache des Heizölverbrauchs. Damit wird der Kohlenausfall 1,5 · 596000 = 895000 t/Jahr. Diese Kohlenmenge entspricht der Jahresförderung einer Schachtanlage von 3000 t Tagesförderung, die damit stillgelegt würde.

Nach Mittelamerika hat die Hapag die beiden Motorschiffe »Caribia« und »Cordillera« mit je 11500 PS Maschinenleistung, zusammen also 23000 PS eingesetzt. Unter Annahme einer jährlichen Fahrzeit von 200 Tagen zu 24 h ergeben sich 24 · 200 = 4800 Betriebsstunden und 4800 · 23000 = 110400000 PSh/Jahr. Der Kohlenverbrauch dieser Schiffe würde 0,5 kg je PSh und damit der Kohlenausfall 55200000 kg = 55200 t/Jahr betragen.

Den Dienst nach Südamerika versehen zwei neuzeitliche Doppelschraubendampfer »Cap Arcona«, die mit Heizöl fahren. Jedes Schiff hat eine Maschinenleistung von 24000 PS. Der Kohlenausfall beträgt 2 · 24000 · 4800 · 0,5 = 115200 t/Jahr. Beide Schiffahrtslinien haben zusammen einen Kohlenausfall von 55200 + 115200 = 170400 t/Jahr zur Folge.

Auch in der Flußschiffahrt ist eine zunehmende Einführung des Motorantriebs festzustellen, namentlich auf den Strömen, wo zollfreies Dieselöl gefahren werden kann, wie z. B. auf dem Rhein. Hier wird in Kürze auch die Personenschiffahrt mit Motoren ausgerüstet sein, so hat z. B. die Köln-Düsseldorfer Schiffahrtsgesellschaft im Sommer 1932 zwei Doppelschrauben-Motorschiffe, »Beethoven« (520 PS) und »Freiherr vom Stein« (550 PS), neu in Dienst gestellt. Bei kleinen Maschineneinheiten kann man den Kohlenverbrauch für 1 PSh zu 1,2 kg annehmen; damit werden für 1000 Flußmotorschiffe von je 100 PS für jede Betriebsstunde 120000 kg = 120 t Kohlen ausfallen, das sind jährlich bei 4800 Betriebsstunden 4800 · 120 = 576000 t.

Kriegsflotte.

Der Flottenneubau der Marine sieht keine Kohlenfeuerung mehr vor. Wird Dampfkraft beibehalten, so arbeiten die Kessel mit Heizöl. Der reine Dieselantrieb bietet aber so erhebliche Vorteile, daß auch die Dampfkraft immer mehr zurückgedrängt wird. Im Ausland geht die Entwicklung dahin, daß der Antrieb sich dieselelektrisch vollzieht, d. h. der mechanische Antrieb der Schiffswellen wird durch elektrischen Antrieb abgelöst.

Die britische Admiralität hat für das Jahr 1933 mit der Low Temperature Carbonisation Ltd. ein Jahresabkommen auf die Lieferung von Heizöl abgeschlossen, das durch Verschwelung von englischer Kohle erzeugt wird. Damit hat zum ersten Male ein Vorstoß gegen das Erdöl seitens einer Behörde zum Schutz der nationalen Wirtschaft stattgefunden, ein Beispiel, das in Deutschland Nachahmung finden sollte.

Der deutschen Kriegsflotte sind durch den Friedensvertrag Beschränkungen auferlegt, welche die Verwendung von Dieselantrieben geradezu herausgefordert haben. Man mußte kleine Einheiten bauen, die trotz geringster Wasserverdrängung höchste Gefechtskraft besitzen. So sind in den letzten drei Neubauten Schiffe entstanden, welche die Bewunderung der ganzen Welt gefunden haben.

Das Panzerschiff »Deutschland« arbeitet mit reinem Dieselantrieb und hat eine Wellenleistung von 54000 PS; ebenso hat das Artillerieschulboot »Bremse« reinen Dieselantrieb. Zwei Seitenwellen mit zusammen 26000 PS Maschinenleistung geben dem Schulboot die hohe Geschwindigkeit von 27 Knoten = 50 km/h. Der zuletzt fertig gestellte Kreuzer »Leipzig« ist mit gemischtem Antrieb, d. h. mit Dieselmaschinen und mit Dampf ausgestattet. Eine Mittelwelle mit 12000 PS-Dieselmaschinenleistung verleiht dem Schiff eine Marschgeschwindigkeit von 14,5 Knoten = 27 km/h. Außerdem arbeiten auf zwei Seitenwellen Dampfturbinen von zusammen 60000 PS Maschinenleistung. Die Dampferzeugung geschieht in einer mit Heizöl gefeuerten Kesselanlage. Bei voller Maschinenleistung, also bei einem Kraftaufwand von 72000 PS, entwickelt der Kreuzer die außerordentlich hohe Fahrgeschwindigkeit von 32 Knoten = 59 km/h. Zum Vergleich sei erwähnt, daß die »Bremen« mit einer Geschwindigkeit von 27,8 Knoten Träger des blauen Bandes wurde.

Diese neusten drei Schiffe verfügen zusammen über eine Maschinenleistung von 54000 + 26000 + 72000 = 152000 PS. Bei einem Kohlenverbrauch von 0,5 kg/PSh wäre der Kohlenausfall für jede Betriebsstunde 152000 · 0,5 = 76000 kg = 76 t/h, für 3000 Betriebsstunden/Jahr 3000 · 76 = 228000 t.

Der Heizölbedarf des Kreuzers »Leipzig«, der auch mit Teeröl betrieben werden könnte, beläuft sich bei einem Verbrauch von 270 g/PSh für 60000 PS auf

16,2 t/h, das sind für 3000 Betriebsstunden im Jahre 3000 · 16,2 = 48600 t/Jahr.

Das Beispiel der britischen Admiralität würde selbst bei dem kleinen Umfang der deutschen Kriegsflotte dem Teerölabsatz der Ruhrkohle schon Erleichterung verschaffen. Da mit einem Kohlenbedarf der Kriegsflotte in der weitern Entwicklung überhaupt nicht mehr zu rechnen ist, sollte man alle Anstrengungen machen, um den Heizölbedarf durch Teeröl und nicht durch ausländisches Öl zu decken.

Eisenbahnen.

Der Kohlenbedarf der Reichsbahn betrug im vergangenen Jahre noch 11,7 Mill. t, wovon 10,2 Mill. t für Lokomotivfeuerung und 1,5 Mill. t für andere Zwecke verbraucht wurden. Von der Ruhrkohlenförderung des Jahres 1932 im Betrage von 73 Mill. t macht der Bedarf der Reichsbahn immer noch 1 Siebentel, also einen ganz erheblichen Teil aus.

Zur Verminderung ihrer Ausgaben hat die Reichsbahn bekanntlich im Güterverkehr kleine Diesellokomotiven für den Verschiebedienst auf den Bahnhöfen, im Personenverkehr Dieseltriebwagen für den Nahverkehr eingesetzt. Zurzeit werden etwa 53 Diesellokomotiven mit einer Durchschnittsleistung von je 80 PS und etwa 140 Triebwagen mit einer Durchschnittsleistung von 80 PS in Betrieb sein, das sind zusammen 193 · 80 = 15440 PS. Bei einem Kohlenverbrauch der Lokomotive von 1,72 kg/PSh bedeutet dies für 1 Betriebsstunde einen Kohlenausfall von 15440 · 1,72 = 26600 kg = 26,6 t/h oder bei 4400 Betriebsstunden im Jahre 4400 · 26,6 = 117000 t/Jahr.

Dies ist mengenmäßig noch wenig, aber die Motorisierung steht erst in den Anfängen. Nach Angaben der Reichsbahn werden zurzeit 94,5% der gesamten Betriebslänge des Eisenbahnnetzes mit Dampflokomotiven, 3% elektrisch und 2,5% mit Motorkraft betrieben. Die Reichsbahn hat das Bestreben, an Stelle der großen Zugeinheiten kleinere öfter verkehren zu lassen, und dafür ist der Dieseltriebwagen vorgesehen, der sich sowohl den Anforderungen verkehrsreicher Hauptstrecken als auch verkehrsärmerer Nebenstrecken anpaßt.

Im Ausland ist ebenfalls ein zunehmender Verkehr mit Triebwagen festzustellen, z. B. wurden auf einer französischen Strecke 10 Triebwagen mit 80-PS-Dieselmotoren eingesetzt. Die Kosten für 1 km sollen gegenüber Dampflokomotiven auf 1 Viertel gesenkt sein, während sich die Reisegeschwindigkeit von 32 km je h auf 55 km/h erhöht hat.

Man plant also durch weitgehenden Einsatz von Triebwagen eine Umgestaltung des Personenzugverkehrs, ja auch des Schnellzugverkehrs. Der Schnelltriebwagen Berlin–Hamburg mit einer durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit von 121 km je h ist der Vorläufer dieser Entwicklung. Der dieselelektrische Antrieb des Schnellwagens hat eine Maschinenstärke von 820 PS, so daß sich bei täglich 2 Hin- und Rückfahrten ein Kohlenausfall von 6000 t im Jahr ergibt. 100 Triebwagen dieser Art würden einen jährlichen Kohlenausfall von 600000 t im Gefolge haben.

Auch im Ruhrschnellverkehr sind dieselelektrische Triebwagen mit einer Maschinenleistung von 410 PS vorgesehen. Sie sollen Dampfzüge mit einer Maschinenleistung von 900 PS ersetzen. Ein gleicher Triebwagen fährt auf der Strecke Wiesbaden–Frankfurt.

Eine neue Form der Triebwagen stellt der Diesel-Schienenomnibus dar. Er ist grundsätzlich im ganzen Wagenaufbau leichter gehalten als der bisherige Triebwagen, seine Maschinenleistung aber so stark, daß Durchschnittsgeschwindigkeiten von 90 km je h erreicht werden. Auf den Schnellzugstrecken Nürnberg–Bamberg und Nürnberg–Neumarkt fährt der erste Schienenomnibus; er hat 44 Sitzplätze und wird von einem sechszylindrigen 140-PS-Lastwagendieselmotor der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg angetrieben. Auch andere Firmen haben den Bau dieser Schienenomnibusse aufgenommen, so Ürdingen-Opel (50 PS), Krupp (60 PS), Hentschel (2×40 und 1×100 PS), Austro-Daimler (80 PS). Zurzeit entwickelt sich eine Bauart, die gleichzeitig Spurkranzräder für den Schienenweg und Luftreifen für die Landstraße hat.

Weiterhin besteht aber auch der Plan, die schweren Dampflokomotiven mit 50–100 t Dienstgewicht durch Diesellokomotiven zu ersetzen. Über den Wirkungsgrad der verschiedenen Lokomotivarten unterrichtet die nachstehende Zusammenstellung.

Gesamtwirkungsgrad vom Brennstoff bis zum Zughaken.

Lokomotivart		Wirkungsgrad %
Dampfantrieb	Naßdampf	3–6
	Heißdampf	9
	Turbinen	15
Dieselbetrieb	Dieselelektrisch	25–27
	Diesel mit mech. Getriebe	26
	Dieseldruckluft	25–26
Grubenlokomotiven	Diesel	20–22
	Akkumulator	5–6
	Hochdruckluft	1–2

Die mit dem geringsten Wirkungsgrad von 3% arbeitende Naßdampfmaschine setzt bei einem Heizwert der Kohle von 7000 kcal/kg nur $\frac{3 \cdot 7000}{100} = 210$ kcal in Zugarbeit um, so daß für 1 PSh am Zughaken $\frac{632}{210} = 3$ kg Kohle verbraucht werden. Bei einem Kohlenpreis von 2 Pf./kg kostet also 1 PSh an Betriebsstoff 3 · 2 = 6 Pf.

Bei einem Wirkungsgrad von 27% und einem Heizwert von 10000 kcal/kg Gasöl werden in der Diesellokomotive $\frac{27 \cdot 10000}{100} = 2700$ kcal in Zugarbeit umgesetzt, d. h. für 1 PSh am Zughaken beträgt der Gasölverbrauch $\frac{632}{2700} = 0{,}234$ kg = 234 g, so daß bei einem Preis von 13,6 Pf. je kg Gasöl 1 PSh an Betriebsstoff 13,6 · 0,234 = 3,2 Pf. kostet.

Die unwirtschaftlich arbeitende Naßdampflokomotive aus dem Verschiebedienst auszuschalten, ist daher eine wohl zu verstehende wirtschaftliche Maßnahme der Reichsbahn. Dieseldruckluftlokomotiven für den Verschiebedienst werden von der MAN in folgenden Größen gebaut:

Maschinenleistung	PS	1380	1150	690
Dienstgewicht	t	100	81	57
Höchstgeschwindigkeit	km/h	60	40	40

Die Einstellung von 100 Diesellokomotiven von 1380 PS Maschinenleistung würde bei 3 kg Kohlenverbrauch für 1 PS der ersetzten Naßdampflokomotive einen Kohlenausfall von 100 · 1380 · 3 = 414000 kg = 414 t für 1 Betriebsstunde herbeiführen. Für 3000 Betriebsstunden im Jahre betrüge der Kohlenausfall 3000 · 414 = 1242000 t/Jahr, d. h. 2 Schachtanlagen von 600000 t Jahresförderung würden zum Erliegen kommen.

England baut zurzeit die schwersten dieselelektrischen Lokomotiven mit einer Maschinenleistung von 1700 PS_e. Die erste dieser schweren Lokomotiven ist jetzt im Schnellzugverkehr auf der Strecke London—Birmingham eingesetzt worden, wo sie eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 104 km/h erreicht. Diese Lokomotive würde auch unsere deutschen FD-Zug-Lokomotiven, die 1750 PS Maschinenleistung haben, ersetzen können.

Die Südmanschurische Eisenbahngesellschaft errichtet in diesem Jahr in Fushun nach den Plänen eines deutschen Ingenieurs eine größere Versuchsanlage zur Kohlenverflüssigung mit einem Kostenaufwand von 50000 $. Man will auch hier zum Dieselbetrieb übergehen. Überall sind also Bestrebungen vorhanden, die Bahnen auf Motorantrieb umzustellen. Werden diese Pläne verwirklicht, so gehen dem Bergbau wichtige Absatzgebiete verloren.

Güterfernverkehr.

In Deutschland hat sich die Zahl der Kraftfahrzeuge seit 1914 verachtzehnfacht, der Umfang des Eisenbahnnetzes dagegen ist nahezu unverändert geblieben. Während der Verkehr der Reichsbahn in der Vorkriegszeit jährlich um 5 % zunahm, ist er jetzt weit unter die Beförderungsziffern von 1913 gesunken, ein Beweis, in welchem Umfang der Kraftwagenverkehr die Beförderung von Gütern und Personen an sich gerissen hat. Solange der Kraftwagen mit Vergasermotoren arbeitet, kann er den inländischen Treibstoff Benzol abnehmen. Dies kann er nicht mehr, wenn er zum Dieselmotor übergeht, der Gasöl verlangt.

An Diesellastkraftwagen liefen 1932 in Deutschland 1700, in Frankreich 1200 und in England 500. Der Vergleich des Treibstoffverbrauchs und der Treibstoffkosten zeigt die Überlegenheit des Dieselkraftwagens.

	Treibstoffverbrauch $cm^3/PS_e h$	Treibstoffkosten Pf./l	Betriebsstoffkosten $Pf./PS_e h$
Benzin . . .	387	38	14,7
Gasöl	250	12	3,0
Teeröl . . .	225	6	1,35

Der Dieselmotor bringt demnach eine Treibstoffkostenersparnis von 80 % beim Betrieb mit Gasöl und von 91 % beim Betrieb mit Teeröl. Für Lastkraftwagen von 5—10 t Gesamtgewicht sind die Treibstoffverbrauchszahlen und Treibstoffkosten für 100 km Fahrstrecke nachstehend zusammenngestellt.

Die außerordentlich großen Unterschiede in den Treibstoffkosten drängen geradezu zum Bau von Dieselfahrzeugen; jedes neu eingestellte Fahrzeug vermindert aber den Benzolverbrauch und vermehrt den Verbrauch an ausländischem Gasöl. Wenn heute in Deutschland 1700 Diesellastkraftwagen mit einer

Lastwagen-Gesamtgewicht	Treibstoffverbrauch			Treibstoffkosten		
	Benzin	Gasöl	Teeröl	Benzin	Gasöl	Teeröl
t	l	l	l	ℳ	ℳ	ℳ
5	23,8	14,6	13,2	9,05	1,76	0,79
6	25,0	16,9	15,2	9,50	2,03	0,91
7	27,4	18,8	16,9	10,40	2,26	1,02
8	30,5	20,6	18,6	11,60	2,48	1,12
9	34,0	22,1	19,9	12,90	2,66	1,20
10	37,9	23,8	21,5	14,40	2,86	1,19

mittlern Maschinenleistung von 50 PS laufen, so schränkt 1 Betriebsstunde dieser Wagen bei einem Benzolbedarf von 0,387 l/PSh den Verbrauch an Benzol um 1700 · 50 · 0,387 = 32900 l/h ein; das sind für 2400 Betriebsstunden im Jahre 32900 · 2400 = 79 Mill. l Benzol. Bei einem Benzolpreis von 45 ℳ je 100 l entsteht also ein Einnahmeausfall von 35,5 Mill. ℳ.

Die Ausbreitung der Dieselautobusse wird einen weitern Ausfall bringen. In England liefen im Jahre 1932 schon 300 dieser Wagen, davon 108 allein in London; in Deutschland laufen erst 40, aber auch hier läßt sich eine Zunahme in kürzester Zeit erwarten.

Die Motorenfabriken machen außerordentliche Anstrengungen, um auch für den Personenkraftwagen einen leichten Dieselmotor zu entwickeln. Mit einem Erfolge muß man in Kürze rechnen. Alsdann wird der allgemeine Übergang von der teuer arbeitenden Vergasermaschine zum billig betriebenen Schwerölmotor einsetzen und damit der Brennstoffmarkt für Benzol verlorengehen.

Auch im Luftverkehr beginnt eine Umstellung von der Vergaser- auf die Schwerölmaschine. Die Maybach-Dieselmotoren für Zeppeline sind bekannt. Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg beschäftigt sich mit dem Bau eines 1300-PS-Dieselmotors für Luftschiffe. Von Junkers ist der erste deutsche 750-PS-Dieselflugmotor erprobt worden. In England hat das britische Luftfahrtministerium zum ersten Male einen Jahreslieferungsvertrag für aus Kohle hergestellte Motorbrennstoffe mit der Low Temperature Carbonisation, Ltd. abgeschlossen.

Ausblick.

Die Umstellung des ganzen Verkehrswesens zu Wasser und zu Lande und in der Luft auf den Dieselmotor ist in schnell fortschreitender Entwicklung begriffen. Über den Stand dieser Umwälzung in Amerika unterrichtet eine Maschinenstatistik für das Jahr 1931. Danach verteilte sich die Kraftmaschinenerzeugung anteilmäßig wie folgt:

	%	
Verbrennungsmaschinen	44,8	84,4 % für flüssige Brennstoffe
Motorschlepper	39,6	
Dampfturbinen	8,7	10,2 % für Kohle
Kolbendampfmaschinen	1,5	
Wasserturbinen	4,6	
Windkraftmaschinen . .	0,8	

Mithin nehmen die Maschinen für flüssige Brennstoffe eine überragende Stellung ein. Dies zeigt auch die umstehende Statistik über den Erdölverbrauch im Jahre 1931.

Deutschland steht als Ölverbraucher noch an letzter Stelle, so daß bei einem Aufblühen der Wirtschaft eine beschleunigte Zunahme der Motoren zu erwarten steht. Trotz deren noch geringer Zahl ist

Länder	Erdölverbrauch je Kopf der Bevölkerung kg
Amerika . . .	960
England . . .	180
Frankreich . .	100
Rußland . . .	70
Deutschland . .	50

Deutschland schon auf eine ganz erhebliche Öleinfuhr angewiesen, deren Ausschaltung eine nationale Pflicht ist. Die Verflüssigung der Kohle wird und muß kommen. Während das Steinkohlenteeröl für den Dieselmotor nur bedingt verwendbar ist, stellt das in der Versuchsanlage des Kaiser-Wilhelm-Instituts in Mülheim hergestellte Kogasin II ein hervorragend geeignetes Treiböl dar. Nachstehend sind die Heizwerte und Bestandteile dieser heimischen Treibstoffe denen des ausländischen Gasöls gegenübergestellt.

Treibölart	Spezifisches Gewicht bei 15° C	Heizwert kcal/kg	Chemische Zusammensetzung C %	H %	O %	S %
Gasöl . . .	0,880	10 250	85,0	13,0	1,7	0,3
Steinkohlenteeröl . .	1,040	9 100	89,0	7,0	3,5	0,5
Kogasin II .	0,776	10 500	84,8	15,2	—	—

Kogasin II hat den höchsten Heizwert und den größten Wasserstoffgehalt und ist damit am heizkräftigsten und am zündfähigsten. Teeröl dagegen ist wegen seines geringen Wasserstoffgehalts schwer zündbar, so daß die Einleitung der Zündung besondere Maßnahmen erfordert. Hierbei hat sich der Einbau von Kontaktkörpern, die in der Vorkammer des Zylinders glühen, bewährt. Dr. Broche[1] und der Benzolverband haben unabhängig voneinander dieses Verfahren gleichzeitig zum Erfolg geführt. In der folgenden Übersicht sind Versuchswerte wiedergegeben, die der Benzolverband an einer 10-PS-Deutz-Dieselmaschine (d = 120 mm, s = 160 mm, n = 1000 U/min) ermittelt hat.

	Gasöl			Teeröl			Kogasin II		
	5 PS	10 PS	13 PS	5 PS	10 PS	13 PS	5 PS	10 PS	13 PS
Treibstoffverbrauch $cm^3/PS_e h$.	260	235	272	245	212	237	282	240	310
Thermisch. Wirkungsgrad . . .	0,28	0,31	0,27	0,27	0,32	0,28	0,28	0,33	0,25

Die höchsten Wirkungsgrade sind demnach bei Gasöl 31 %, bei Teeröl 32 % und bei Kogasin 33 %, so daß Teeröl und Kogasin die erstrebenswerten Treibstoffe für den deutschen Dieselmotor darstellen.

[1] Neue Wege zur Verwertung des Kokereiteers, Glückauf 1932, S. 965.

Der Siegeslauf des Dieselmotors wird unaufhaltsam fortschreiten. Für 1933 hat die Reichsbahn wieder 77 Verschiebelokomotiven von je 65 PS und 10 Schnelltriebwagen, die mit 410-PS-Maybach-Motoren ausgerüstet werden, bestellt, das sind zusammen 9100 PS in Dieselmaschinen. Ende 1932 waren auf der ganzen Welt 198 Schiffe im Bau, wovon 52 % reinen Dieselantrieb mit einer Gesamtleistung von 210000 PS erhalten; an der Spitze der Neubauländer für Motorschiffe steht Deutschland mit 28 Schiffen von zusammen 59000 PS.

Auch in Wasser- und in Elektrizitätswerken geht man zum Dieselmotor über. Die Stadt Magdeburg hat kürzlich ein Pumpwerk in Betrieb genommen, das elektrisch angetrieben wird und seinen Strom außer von einem Überlandkraftwerk von einem 1050-PS-Dieseldrehstromerzeuger erhält. Die schnelle Betriebsbereitschaft und leichte Parallelschaltbarkeit der dieselelektrischen Maschinen werden ihre Verwendung in der Elektrizitätserzeugung im besondern als Spitzenkraftquelle begünstigen. In Rumänien haben die Dieselkraftwerke bereits eine Gesamtleistung von 51500 kW erreicht. Besondere Beachtung verdient das größte Dieselkraftwerk Argentiniens, das kürzlich mit zwei Krupp-Dieselmotoren von 9000 PS Gesamtleistung in Betrieb genommen worden ist. Dieses Werk verarbeitet mexikanisches Rohöl, das nur durch Zentrifugen von Wasser und Schmutz gereinigt wird. Infolge seiner hohen Viskosität von 25–30 Englergraden (Dieselöl hat nur 1,5–2,5 Englergrade) und seines Asphaltgehalts von 10 % galt es bisher als nicht verwendbar für Dieselmotoren. Das Öl wird in den Treiböltanks und den Leitungen bis zum Zylinder auf mindestens 75° vorgewärmt, wobei Dampf aus Abhitzekesseln Verwendung findet. Die Motoren laufen aus dem kalten Zustand mit Dieselöl an und werden auf Rohöl umgestellt, sobald die Leitungen erwärmt sind. Der Betrieb hat keinerlei Anstände ergeben. Dieses Beispiel zeigt, daß man bei ortfesten Anlagen ohne große Schwierigkeiten von Dieselöl auf Rohöle, also auch auf Teeröl übergehen kann.

Zusammenfassung.

Das Erdöl gewinnt durch die in den letzten Jahren erfolgte Entwicklung des Dieselmotors zur Großkraftmaschine, zum Fahrzeugmotor und Flugmotor immer neue Absatzgebiete und verdrängt in gleichem Maße die Kohle aus der gesamten Verkehrswirtschaft. Die Frage der Umwandlung der Kohle in Dieseltreibstoffe bedarf daher dringend einer Lösung.

UMSCHAU.

Neuartiger Ölschaltkasten mit eingebautem Trennschalter.

Von Dr.-Ing. C. Körfer, Elektroingenieur beim Verein zur Überwachung der Kraftwirtschaft der Ruhrzechen in Essen.

Für Hochspannungsverteilungsanlagen, die auf beschränktem Raum untergebracht werden müssen, haben sich Ölschalter mit untern Anschlüssen bewährt. Derartige Anlagen können, da spannungführende Teile durch Kapselung und Schutzverkleidung der Berührung entzogen sind, auch in Betriebsstätten Aufstellung finden. Als besonders geeignet haben sie sich für chemische, feuergefährliche, bergbauliche und andere industrielle Betriebe erwiesen.

In schlagwettergefährdeten Grubenräumen sowie in einigen explosionsgefährdeten Betriebsstätten und Lagerräumen müssen bei Hochspannung die im Zusammenbau mit Leistungsschaltern erforderlichen Trennschalter ebenfalls schlagwetter- oder explosionsgeschützt sein. Als

Schutzmittel ist hierbei ebenso wie bei Leistungsschaltern die Ölkapselung gebräuchlich. Zur Unterbringung der Öltrennschalter hat man bisher im allgemeinen besondere, neben dem Ölschalter aufgestellte Kasten benutzt. Da der Raumbedarf bei dieser Anordnung der Trennschalter verhältnismäßig groß ist, liegt die Vereinigung von Ölleistungs- und Öltrennschalter zu einem einheitlichen und raumsparenden Ganzen nahe. Eine solche nach neuen Gesichtspunkten entwickelte Bauart eines Ölschaltkastens ist in letzter Zeit von der Voigt & Haeffner A.G. in Frankfurt (Main) hergestellt worden.

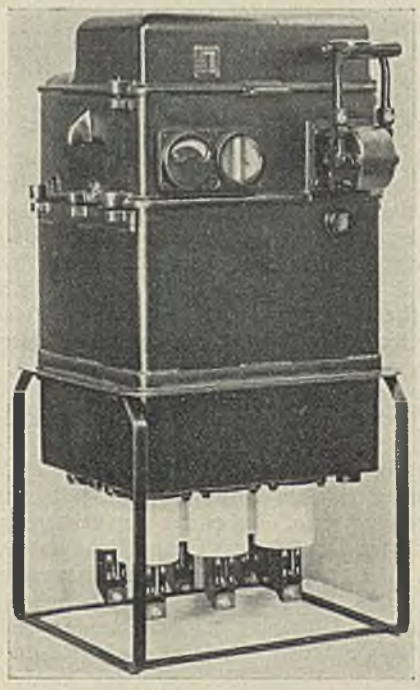


Abb. 1. Ölschaltkasten mit eingebautem Trennschalter der Voigt & Haeffner A. G.

Abb. 1 zeigt diesen Ölschaltkasten, bei dem Leistungs- und Trennschalter in einem gemeinsamen Öltopf vereinigt sind. Der Schalter besteht aus dem untern Ölkessel, dem Mittelstück mit der gesamten Schaltvorrichtung und dem Deckel. Die äußere Form des ganzen Schaltgerätes weicht von der ohne Trennschalter nur wenig ab. Im Gegensatz zu der sonst üblichen Ausführung ist der in dem gemeinsamen Ölkessel befindliche Trennschalter jedoch ähnlich wie ein Ölschalter aufgebaut.

Wie aus Abb. 2 ersichtlich ist, trägt das Mittelstück des Schaltkastens die Schaltwelle *a* für die Trennschaltertraverse *b* sowie die U-förmigen Führungsbleche *c*, in denen sich der mit *b* fest verbundene Rahmen *d* bewegt. Oberhalb dieser Traverse *b* liegt der Ölleistungsschalter, der insgesamt wieder in dem Rahmen geführt wird und dessen Schaltwelle sich über der des Trennschalters befindet. Der Ölschalter hat Freiauslösung. Im Boden des Ölkessels sind Porzellane eingekittet, die Schaltstifte als feststehende Trennschaltergegenkontakte tragen. Als bewegliche Schaltstücke dienen die in Durchführungsporzellanen der Trennschaltertraverse befestigten Büchsenkontakte *e*. Am obern Ende dieser Durchführungen bilden die Schaltstifte *f* die feststehenden Ölschalterkontakte, während die an der Ölschaltertraverse angebrachten Büchsenkontakte wiederum die beweglichen Schaltkontakte darstellen. Öl- und Trennschalterkontakte sind also gleichartig ausgebildet. An der Trennschaltertraverse sind seitlich noch die Stromwandler *g* zur Speisung der Relais *h* und des Stromzeigers *i*

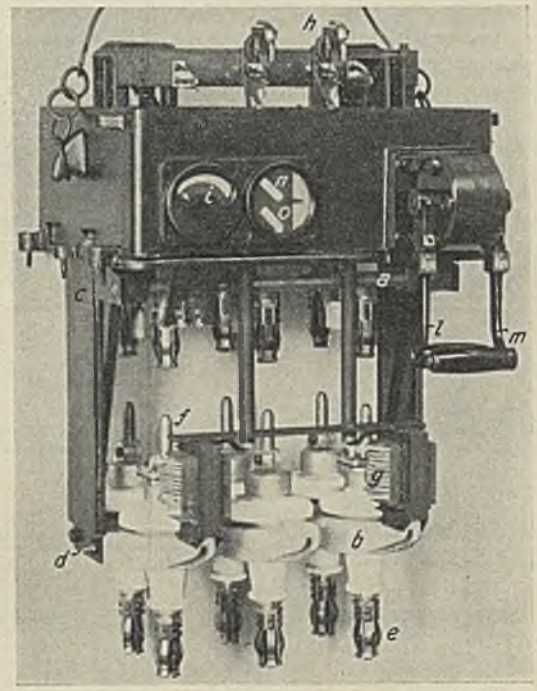


Abb. 2. Mittelteil des Schaltkastens.

angeordnet. Aus den Porzellanen am Boden des Ölkessels ragt nach unten die von den Trennschalterkontakten eines jeden Poles unmittelbar betätigte Anzeigevorrichtung *k* (Abb. 3) heraus, die erkennen läßt, ob sich die einzelnen Pole des Öltrennschalters in der Ein- oder Ausschaltstellung befinden. Außer der an ihrem untern Ende angebrachten

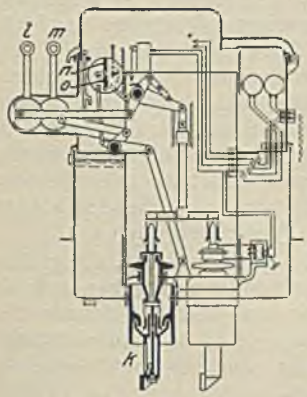


Abb. 3. Ölschalter und Trennschalter eingeschaltet.

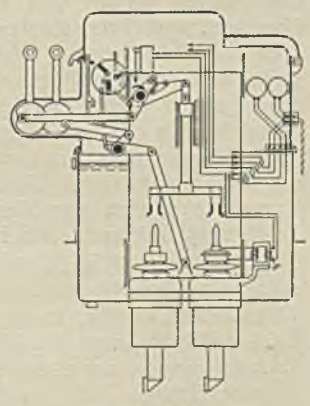


Abb. 4. Ölschalter ausgelöst, Trennschalter eingeschaltet.

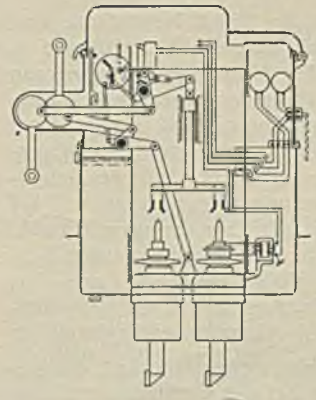


Abb. 5. Ölschalter ausgeschaltet, Trennschalter eingeschaltet.

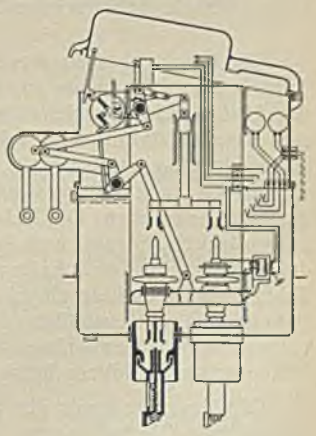


Abb. 6. Ölschalter und Trennschalter ausgeschaltet.

Anschlußschraube ist noch eine besondere Ölablaßschraube vorhanden.

Bei Betätigung des Ölschalters bewegt sich lediglich die Ölschaltertraverse mit ihren Büchsenkontakten. Der Hub beträgt 130 mm. Bei der Trennschalterbetätigung dagegen wird der ganze Rahmen samt allen damit fest verbundenen Teilen um 90 mm gehoben oder gesenkt. Die Betätigungsvorrichtungen *l* und *m* für Öl- und Trennschalter sind nebeneinander angeordnet. Ihre Handgriffe liegen jedoch hintereinander, so daß bei Ausschaltung zuerst der Ölschalter bedient werden muß, ehe die Betätigung des Trennschalters erfolgen kann. Die Einschaltung ist nur in umgekehrter Reihenfolge möglich. Eine Verriegelung im Antriebskasten läßt dabei die zweite Schaltung nur nach Beendigung der ersten zu. In den Abb. 3–6 sind die verschiedenen Schaltstellungen des Ölschaltkastens dargestellt.

Die Ein- und die Ausschaltstellung von Ölschalter und Trennschalter sind durch die an den Handgriffen befindlichen Anzeigeschilder gekennzeichnet. Die Schaltstellung läßt sich außerdem noch an einer neben dem Antriebskasten angeordneten Anzeigevorrichtung *n* und *o*, die Schaltstellung des einzelnen Trennschalterpoles, wie bereits erwähnt, an den Anschlußstücken unterhalb der Porzellane im Kesselboden erkennen. Da der Ölschaltkasten im Betrieb nach Abb. 7 auf einem Unterkasten ruht, befinden sich die Porzellane innerhalb dieses Kastens, dessen Tür man zur Feststellung, ob sämtliche Pole des Öltrennschalters in Ausschaltstellung sind, öffnen muß.

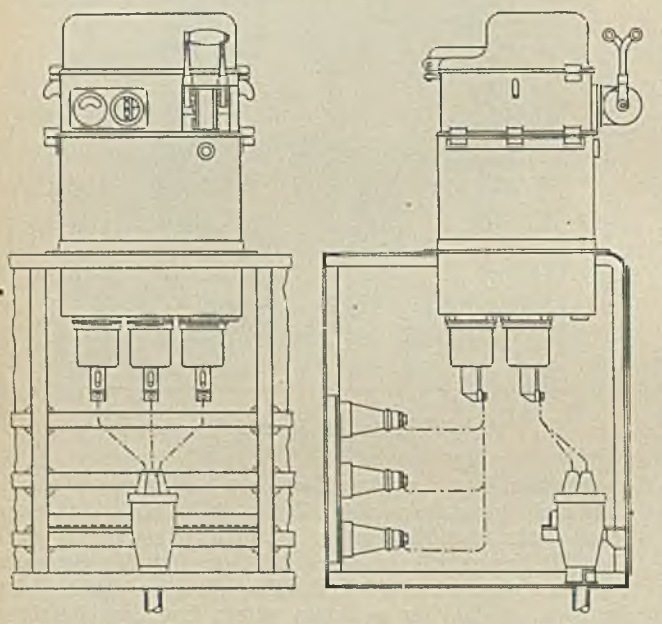


Abb. 7. Schaltschrankfeld mit Ölschaltkasten.

Die Ölschaltkasten werden für 350 A Nennstrom und Betriebsspannungen bis zu 10 kV hergestellt. Sie dienen in der Hauptsache als Schalter für Hochspannungsmotoren und werden dann meist mit thermisch verzögerten Auslöserelais ausgestattet. Als Verteilungsschalter kann man sie jedoch auch mit unabhängig verzögerter Überstromauslösung versehen. Die Relais liegen unterhalb des Schaltkastendeckels. Strom- und Spannungszeiger lassen sich auf der Vorderseite des Schaltermittelteiles anbringen. Sowohl bei Einzelverwendung als auch in zusammenhängenden Verteilungsanlagen enthalten die Unterkasten die zur Vervollständigung der Anlage erforderlichen Teile (Sammelschienen, Kabelendverschlüsse, Verbindungsleitungen usw.).

Die Bescheinigung der Schlagwettersicherheit des beschriebenen Ölschaltkastens ist bei der Versuchsstrecke in Derne beantragt worden.

Das Hardy-Schwelverfahren.

(Mitteilung aus dem Kokereiausschuß.)

Vor kurzem hat Berthelot über ein neues Schwelverfahren berichtet[1], das von Hardy, dem Kokereidirektor der Union-Chimie in Zandvoorde (Belgien) ausgearbeitet worden ist.

Der Zweck des Verfahrens ist die Umwandlung backender Feinkohle in einen brikettartigen, gleichmäßig stückigen Brennstoff. Die Feinkohle wird in die Lücken eines eisernen Rostes von etwa 10 cm Steghöhe und mit quadratischen Löchern von etwa 2×2 cm Kantenlänge gepreßt, indem man den Rost durch zwei federnd zueinander gelagerte Walzen drückt, die sich am untern Ende eines mit Kohle gefüllten Trichters befinden. Je nach dem Federdruck erfolgt eine gewisse Zusammenpressung der Kohle. Der mit Kohle gefüllte Rost wird dann gleich einem Kuchenblech in einen flachen, backofenartigen Schwelofen geschoben.

Im Gegensatz zu allen bisher bekannten Schwelverfahren, bei denen die Kohle in der Ruhe geschwelt und im allgemeinen eine sehr schlechte Wärmeübertragung an die Kohle erzielt wird, findet hier ein außerordentlich guter Wärmeübergang statt. Die eisernen Stege des Rostes dienen nicht nur als Brikettform, sondern gleichzeitig als Wärmeleiter, welche die Wärme in vollkommener Weise auch der Mitte der Kohlenpreßlinge zuführen. Bei einer Steghöhe des Rostes von 10 cm, wie sie Hardy verwendet, und unterbrochenem Betrieb wird die Kohle in etwa 3 h abgeschwelt, was einer Leistung von rd. 20 kg je m² Heizfläche und h entspricht.

Der fertige Schwelkoks, der sich durch einfaches Ausklopfen aus dem Rost entfernen läßt, fällt in Form von kleinen Preßlingen an, die bei der Versuchsanlage in Zandvoorde Prismen von 2×2 cm Grundfläche und 10 cm Höhe darstellen. Für den Betrieb wird man zweckmäßig nach Formen suchen, die möglichst frei von scharfen Kanten sind, damit beim Umschlag der Brikette der Verlust an Abrieb durch Kantenbruch möglichst gering bleibt. Man kann aber erwarten, daß das Erzeugnis des Hardy-Verfahrens sowohl für den Handel als auch für den Hausbrand recht ansprechend sein wird.

Da die Schwelung bei völliger Ruhe des Gutes vor sich geht, ist anzunehmen, daß die flüchtigen Destillationserzeugnisse, Schwelgas, -benzin und -teer, staubfrei anfallen, was ihre Weiterverarbeitung erheblich erleichtert. Bisher hat Hardy sein Verfahren nur in kleinen Versuchs-Schwelöfen durchgeführt. Auf Grund der damit gewonnenen Erfahrungen verspricht er sich bei 8 Öfen von 5 m Breite, 1 m Tiefe und einer Höhe, die das Einschieben der 10 cm hohen Eisenroste gestattet, einen täglichen Durchsatz von 160 t.

In dem angeführten Aufsatz wird dann noch die gruppenartige Anordnung derartiger Schwelöfen beschrieben, die ebenfalls in unterbrochenem Betriebe arbeiten und kreisförmig um einen Kamin liegen. Günstiger dürfte sich jedoch das Verfahren gestalten, wenn man den stoßweise erfolgenden Betrieb verläßt und zum Fließbetrieb in Kanalöfen übergeht, wobei der Kohlendurchgang nach Art der Stoßöfen und die Beheizung nach dem Gegenstromprinzip, entweder in mittelbarer Form oder nach dem Spülgasverfahren, durchgeführt wird. Zweckmäßig wählt man einen langen Kanalofen, in dem die einzelnen Schwelkanäle schubfachartig übereinander angeordnet sind. Infolge der zu erwartenden günstigern Wärmewirtschaft und der bessern Vorwärmung wird man hierbei mit einer erheblich höhern Leistung je m² und h als Hardy rechnen dürfen.

Die Werkstofffrage für die eisernen Roste, die gleichzeitig die Form für die Kohlenpreßlinge hergeben und als Wärmeleiter dienen, kann bei dem heutigen Stande der Edelstahlherstellung als gelöst gelten, da man nicht nur über durchaus wärmebeständige, sondern auch über kohlungsbeständige Stähle verfügt. Gollmer.

[1] Chimie Industrie 1933, S. 33.

WIRTSCHAFTLICHES.

Durchschnittslöhne je verfahrene Schicht in den wichtigsten deutschen Steinkohlenbezirken.

Wegen der Erklärung der einzelnen Begriffe siehe die ausführlichen Erläuterungen in Nr. 1/1933, S. 17/18.

Kohlen- und Gesteinshauer.

Monat	Ruhrbezirk ℳ	Aachen ℳ	Oberschlesien ℳ	Niederschlesien ℳ	Sachsen ℳ
A. Leistungslohn					
1931	9,04	8,24	7,99	6,66	7,33
1932: Januar . . .	7,67	7,02	6,71	5,67	6,29
April	7,66	6,91	6,77	5,67	6,30
Juli	7,64	6,97	6,75	5,64	6,19
Oktober . .	7,63	6,88	6,70	5,67	6,26
November .	7,67	6,95	6,71	5,71	6,32
Dezember .	7,60	6,92	6,69	5,66	6,29
Jahresdurchsch.	7,65	6,94	6,72	5,66	6,26
1933: Januar . . .	7,66	6,89	6,68	5,68	6,27
Februar . .	7,68	6,91	6,68	5,68	6,33
B. Barverdienst					
1931	9,39	8,46	8,31	6,87	7,50
1932: Januar . . .	7,99	7,25	7,02	5,87	6,45
April	7,98	7,14	7,09	5,86	6,46
Juli	7,97	7,20	7,08	5,84	6,35
Oktober . .	7,96	7,11	7,02	5,88	6,43
November .	8,00	7,18	7,04	5,92	6,49
Dezember .	7,92	7,15	7,01	5,88	6,46
Jahresdurchsch.	7,97	7,17	7,05	5,86	6,43
1933: Januar . . .	7,98	7,12	6,99	5,89	6,44
Februar . .	8,00	7,15	6,99	5,89	6,50

Gesamtbelegschaft[1].

Monat	Ruhrbezirk ℳ	Aachen ℳ	Oberschlesien ℳ	Niederschlesien ℳ	Sachsen ℳ
A. Leistungslohn					
1931	7,93	7,22	6,11	6,01	6,81
1932: Januar . . .	6,75	6,12	5,21	5,12	5,81
April	6,75	6,04	5,24	5,12	5,81
Juli	6,72	6,09	5,22	5,09	5,73
Oktober . .	6,72	6,03	5,19	5,12	5,76
November .	6,75	6,07	5,18	5,14	5,81
Dezember .	6,71	6,05	5,16	5,11	5,79
Jahresdurchsch.	6,74	6,07	5,21	5,11	5,78
1933: Januar . . .	6,75	6,04	5,18	5,12	5,77
Februar . .	6,77	6,06	5,19	5,12	5,80
B. Barverdienst					
1931	8,28	7,44	6,36	6,25	6,99
1932: Januar . . .	7,08	6,34	5,45	5,36	5,99
April	7,05	6,24	5,47	5,33	5,97
Juli	7,04	6,30	5,46	5,30	5,91
Oktober . .	7,04	6,26	5,43	5,35	5,95
November .	7,07	6,31	5,42	5,38	6,00
Dezember .	7,03	6,27	5,40	5,36	5,97
Jahresdurchsch.	7,05	6,29	5,45	5,34	5,96
1933: Januar . . .	7,06	6,26	5,40	5,36	5,96
Februar . .	7,07	6,27	5,41	5,35	5,98

[1] Einschl. der Arbeiter in Nebenbetrieben.

Gewinnung und Belegschaft des oberschlesischen Bergbaus im März 1933[1].

Zeit	Kohlenförderung insges. (1000 t)	Kohlenförderung arbeitstäglich (1000 t)	Kokserzeugung (1000 t)	Preßkohlenherstellung (1000 t)	Belegschaft (angelegte Arbeiter) Steinkohlengruben	Belegschaft Kokereien	Belegschaft Preßkohlenwerke
1930	17 961		1370	272			
Monatsdurchschnitt	1 497	60	114	23	48 904	1559	190
1931	16 792		996	279			
Monatsdurchschnitt	1 399	56	83	23	43 250	992	196
1932	15 277		867	276			
Monatsdurchschnitt	1 273	50	72	23	36 422	951	217
1933: Jan.	1 350	54	77	30	36 279	976	246
Febr.	1 224	52	73	23	35 984	971	245
März	1 367	51	78	18	36 002	915	223
Jan.-März	3 940		227	71			
Monatsdurchschnitt	1 313	52	76	24	36 088	954	238

	März Kohle t	März Koks t	Januar-März Kohle t	Januar-März Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	1 238 173	70 091	3 544 951	256 349
davon				
innerhalb Oberschles.	*344 552*	*16 404*	*1 007 653*	*56 384*
nach dem übrigen Deutschland	*821 828*	*46 890*	*2 307 618*	*172 870*
nach dem Ausland .	*871 793*	*6 797*	*229 680*	*27 095*
und zwar nach				
Österreich	*12 521*	*1 644*	*46 346*	*9 165*
der Tschechoslowakei	*50 206*	*903*	*157 832*	*3 756*
Ungarn	*175*	*3 000*	*400*	*9 088*
den übrigen Ländern	*8 891*	*1 250*	*25 102*	*5 086*

[1] Nach Angaben des Oberschlesischen Bergbau-Vereins in Gleiwitz.

Gewinnung und Belegschaft des niederschlesischen Bergbaus im Februar 1933[1].

Zeit	Kohlenförderung insges. (1000 t)	Kohlenförderung arbeitstäglich (1000 t)	Kokserzeugung (1000 t)	Preßkohlenherstellung (1000 t)	Belegschaft (angelegte Arbeiter) Steinkohlengruben	Belegschaft Kokereien	Belegschaft Preßkohlenwerke
1930	5744		1050	118			
Monatsdurchschnitt	479	19	88	10	24 863	1023	83
1931	4546		782	77			
Monatsdurchschnitt	379	15	65	6	19 045	637	50
1932	4226		788	47			
Monatsdurchschnitt	352	14	66	4	16 331	561	33
1933: Jan. .	375	14	67	5	16 093	579	36
Febr.	349	15	62	3	16 141	578	35

	Januar Kohle t	Januar Koks t	Februar Kohle t	Februar Koks t
Gesamtabsatz (ohne Selbstverbrauch und Deputate)	324 612	84 933	304 462	64 302
davon				
innerhalb Deutschlands	*301 093*	*74 637*	*279 102*	*54 039*
nach dem Ausland . .	*23 519*	*10 296*	*25 360*	*10 263*

[1] Nach Angaben des Niederschlesischen Bergbau-Vereins in Waldenburg-Altwasser.

Kohlenbelieferung der nordischen Länder im Jahre 1932.

Wie aus der umstehenden Übersicht hervorgeht, ist es England trotz Rückgangs der Gesamtlieferung an die nordischen Länder gelungen, seinen Anteil auf Kosten der polnischen Kohle zu steigern und auf dem nordischen Markt wieder festern Fuß zu fassen. England hat infolge seiner Pfundentwertung der polnischen Kohle, die durch staatliche Zuschüsse und Beihilfen schon außerordentlich billig ist, noch geringere Preise entgegensetzen können. Es ist ver-

	Großbritannien		Deutschland		Polen		Zusammen	
	1931 t	1932 t	1931 t	1932 t	1931 t	1932 t	1931 t	1932 t
Schweden	1 091 562	1 386 574	395 090	393 110	3 276 728	2 743 884	4 763 380	4 523 568
Dänemark	1 615 736	2 123 403	142 563	117 292	1 999 236	1 385 380	3 757 535	3 626 075
Norwegen	657 271	881 478	28 105	16 836	857 830	917 167	1 543 206	1 815 481
Finnland	260 461	481 549	40 093	24 886	578 090	366 263	878 644	872 698
Lettland	8 477	239 719	5 360	20 505	459 349	105 998	473 186	366 222
Litauen	5 375	73 328	65 076	74 670	100 592	38 861	171 043	186 859
Estland	34 274	33 316	.	.	57 013	19 321	91 287	52 637
zus.	3 673 156	5 219 367	676 287	647 299	7 328 838	5 576 874	11 678 281	11 443 540
Von der Gesamtausfuhr %	31,45	45,61	5,79	5,66	62,76	48,73	100,00	100,00

ständlich, daß der an und für sich um seinen Bestand schwer ringende deutsche Kohlenbergbau mit derartigen Preisen nicht in Wettbewerb treten kann, wenn er die ohnehin gedrückten Erlöse nicht weiter verschlechtern will. Von der Gesamtausfuhr nach den nordischen Ländern entfielen im Jahre 1932 (1931) auf englische Steinkohle rd. 46 (31) %, auf polnische 49 (63) % und auf deutsche 6 (6) %. Es ist Deutschland also gelungen, seine an und für sich nicht bedeutende Kohlenausfuhr nach Skandinavien ungefähr auf der Höhe des Vorjahres zu halten. Für Polen ist die empfindliche Schlappe, die es im letzten Jahr auf dem nordischen Markt erlitten hat, um so fühlbarer, als es gerade für seine Kohlenausfuhr recht bedeutende Geldmittel zur Verfügung stellt, ferner eine großzügige Hafenanlage in Gdingen geschaffen hat und mit der vor kurzem in Betrieb genommenen Kohlenbahn Ostoberschlesien — Gdingen eine weitere Ausdehnung seiner Kohlenausfuhr erhoffte.

Erzeugung elektrischer Energie in den Ver. Staaten von Amerika im Jahre 1931.

Die Erzeugung elektrischer Energie für den allgemeinen Gebrauch belief sich nach Mitteilung des Department of the Interior in den Ver. Staaten von Amerika 1931 auf 91 729 Mill. kWh, von denen fast 67 % unter Verwendung von Brennstoffen und 33 % durch Wasserkraft gewonnen wurden.

Für die insgesamt mit Hilfe von Brennstoffen erzeugten 61 124 Mill. kWh seien nachstehend noch nähere Einzelheiten gegeben:

	Verbrauchte Brennstoffmengen 1931	Von der Erzeugung entfielen 1931 %	1926 %
Kohle . . . . Mill. sh. t	38,72	82	90
Öl . . . . Mill. Barrels[1]	8,11	4	5
Erdgas . Mill. Kubikfuß	139 350	14	5
Holz (umgerechnet auf Kohle) . . . Mill. sh. t	0,27	unter 1	

[1] Fässer von 42 Gallonen = 158,98 l.

Kohle steht also bei weitem an erster Stelle und wird diese angesichts der riesigen Vorräte wohl auch noch lange behaupten, wenn auch die Verwendung von Erdgas in auffallender Weise zugenommen hat.

Im Jahre 1931 wurden nahezu 90 % der zur Energieerzeugung verwendeten Kohle von den mittel- und südatlantischen Staaten sowie den nördlichen Zentralstaaten verbraucht, 70 % der Ölmenge von den südatlantischen und pazifischen Staaten sowie von Neu-England, 80 % der Gasmenge von den pazifischen und den westlichen Südzentralstaaten. Die Verwendung von Holz war zum weitaus größten Teil auf die pazifischen Staaten beschränkt.

Die günstigsten Brennstoffverbrauchsziffern waren im Jahre 1931:

für 1 kWh 1 lb Kohle (amerik. Pfund = 453,59 g),
„ 430 „ 1 Barrel Öl,
„ 1 „ 11,4 Kubikfuß Erdgas.

Auf Grund der mittlern Brennstoffverbrauchsziffern ergibt sich für die Ver. Staaten folgendes Verhältnis der verschiedenen Brennstoffe zueinander: 1 t Kohle = 3,9 Barrels Öl = 21 800 Kubikfuß Naturgas. Dr. E. Kohl.

Gewinnung und Belegschaft im Aachener Steinkohlenbergbau im März 1933[1].

Zeit	Kohlenförderung insges. t	Kohlenförderung arbeitstäglich t	Kokserzeugung t	Preßkohlenherstellung t	Belegschaft (angelegte Arbeiter)
1930	6 720 647		1 268 774	248 714	26 813
Monatsdurchschnitt	560 054	22 742	105 731	20 726	
1931	7 093 527		1 235 000	324 818	26 620
Monatsdurchschnitt	591 127	23 435	102 917	27 068	
1932	7 446 605		1 290 243	341 247	25 529
Monatsdurchschnitt	620 550	24 342	107 520	28 437	
1933: Jan.	631 493	24 288	107 762	37 791	25 039
Febr.	573 947	23 914	102 288	27 757	25 075
März	664 406	24 608	118 333	23 124	25 114
Jan.-März	1 869 846	24 284	328 383	88 672	25 076
Monatsdurchschnitt	623 282		109 461	29 557	

[1] Nach Angaben des Aachener Bergbau-Vereins in Aachen.

Kohlenversorgung der Schweiz im 1. Vierteljahr 1933.

Herkunftsländer	1. Vierteljahr 1932 t	1. Vierteljahr 1933 t	± 1933 gegen 1932 t	± 1933 gegen 1932 %
Steinkohle				
Deutschland	123 210	107 422	— 15 788	— 12,81
Frankreich	206 587	187 594	— 18 993	— 9,19
Belgien	19 235	15 425	— 3 810	— 19,81
Holland	32 059	47 264	+ 15 205	+ 47,43
Großbritannien	63 394	49 768	— 13 626	— 21,49
Polen	24 867	17 954	— 6 913	— 27,80
Rußland	2 910	8 278	+ 5 368	+ 184,47
zus.	472 262	433 705	— 38 557	— 8,16
Braunkohle	92	102	+ 10	+ 10,87
Koks				
Deutschland	105 398	74 752	— 30 646	— 29,08
Frankreich	36 232	32 101	— 4 131	— 11,40
Belgien	3 236	11 974	+ 8 738	+ 270,02
Holland	23 127	21 816	— 1 311	— 5,67
Großbritannien	18	4 262	+ 4 244	.
Polen	14	13	— 1	— 7,14
Italien	771	237	— 534	— 69,26
Andere Länder	16	1	— 15	.
zus.	168 812	145 156	— 23 656	— 14,01
Preßkohle				
Deutschland	87 302	75 320	— 11 982	— 13,72
Frankreich	14 161	10 561	— 3 600	— 25,42
Belgien	3 927	3 661	— 266	— 6,77
Holland	7 697	9 299	+ 1 602	+ 20,81
Andere Länder	—	50	+ 50	.
zus.	113 087	98 891	— 14 196	— 12,55

Deutschlands Gewinnung an Eisen und Stahl im März 1933.

Monatsdurchschnitt bzw. Monat	Roheisen: Deutschland insges. t	Roheisen: Deutschland arbeitstäglich t	Roheisen: davon Rheinland-Westfalen insges. t	Roheisen: davon Rheinland-Westfalen arbeitstäglich t	Rohstahl: Deutschland insges. t	Rohstahl: Deutschland arbeitstäglich t	Rohstahl: davon Rheinland-Westfalen insges. t	Rohstahl: davon Rheinland-Westfalen arbeitstäglich t	Walzwerkserzeugnisse[1]: Deutschland insges. t	Walzwerkserzeugnisse[1]: Deutschland arbeitstäglich t	Walzwerkserzeugnisse[1]: davon Rheinland-Westfalen insges. t	Walzwerkserzeugnisse[1]: davon Rheinland-Westfalen arbeitstäglich t	Zahl der in Betrieb befindlichen Hochöfen
1930	807 876	26 560	654 909	21 531	961 552	38 081	777 003	30 772	755 986	29 940	587 775	23 278	79
1931	505 254	16 611	424 850	13 968	690 970	27 186	560 080	22 036	552 738	21 747	428 624	16 864	54
1932	327 709	10 745	285 034	9 345	480 842	18 918	385 909	15 183	379 404	14 927	290 554	11 432	40
1933: Jan. . .	402 798	12 993	348 495	11 242	540 873	20 803	445 366	17 129	397 236	15 278	315 856	12 148	46
Febr. .	339 888	12 139	275 613	9 843	463 668	19 320	360 472	15 020	357 104	14 879	271 108	11 296	45
März .	426 171	13 747	358 314	11 559	587 809	21 771	487 701	18 063	473 944	17 553	374 028	13 853	46
Jan.-März	389 619	12 987	327 474	10 916	530 783	20 680	431 180	16 799	409 428	15 952	320 331	12 480	46

[1] Einschl. Halbzeug zum Absatz bestimmt.

Der Kohlenbergbau Spaniens im Jahre 1932.

Zeit	Steinkohlenbergbau: Förderung t	Steinkohlenbergbau: Absatz[1] t	Steinkohlenbergbau: Bestände[2] t	Braunkohlenbergbau: Förderung t	Braunkohlenbergbau: Absatz[1] t	Braunkohlenbergbau: Bestände[2] t
1930	7 119 807	7 246 512	432 978	388 032	393 708	2800
Monatsdurchsch.	593 317	603 876	.	32 336	32 809	.
1931[3] . . .	7 085 156	6 872 292	678 949	352 530	352 210	2913
Monatsdurchsch.	590 430	572 691	.	29 378	29 351	.
1932: Jan. .	568 762	580 598	664 759	27 869	28 515	2267
Febr. .	541 379	573 626	632 512	26 058	25 480	2845
März .	595 119	618 347	609 284	35 035	34 320	3560
April .	564 036	546 733	632 198	31 645	31 137	4068
Mai .	589 445	579 749	641 624	28 718	29 341	3445
Juni .	602 662	567 848	676 421	27 945	29 065	2325
Juli .	564 079	542 604	697 896	28 848	28 635	2538
Aug. .	568 209	580 205	685 900	26 396	24 974	3960
Sept. .	563 336	517 726	731 710	25 757	24 876	4841
Okt. .	604 706	548 045	788 171	25 776	27 173	3444
Nov. .	527 745	482 513	833 403	28 865	26 978	5331
Dez. .	591 358	547 724	877 036	31 154	30 456	6029
Jahr[3]	6 880 836	6 685 718	.	344 066	340 950	.
Monatsdurchsch.	573 403	557 143	.	28 672	28 413	.

[1] Einschl. Selbstverbrauch und Deputate. — [2] Ende des Monats bzw. des Jahres. — [3] Vorläufige Zahlen.

Londoner Preisnotierungen für Nebenerzeugnisse[1].

Auf dem Markt für Teererzeugnisse ist der Preis für Rohteer leicht gefallen. Die Kreosoterzeugung steht weit über dem derzeitigen Absatz, während der Abruf in gereinigtem Teer durchaus nicht dem zu dieser Jahreszeit üblichen entspricht. Auch Pech ist infolge des durch die Dollarentwertung begünstigten amerikanischen Wettbewerbs im Preise zurückgegangen. In Benzolerzeugnissen blieb die Nachfrage zufriedenstellend.

Nebenerzeugnis	In der Woche endigend am 28. April	5. Mai
	s	
Benzol (Standardpreis) . 1 Gall.	1/6—1/7	
Reinbenzol . . . . . 1 „	2/—2/2	
Reintoluol . . . . . 1 „	2/—	
Karbolsäure, roh 60 % . 1 „	2/8—2/9	
„ krist. 40 % . 1 lb.	/9½—/10	/9
Solventnaphtha I, ger. . . 1 Gall.	1/6	
Rohnaphtha . . . . . 1 „	/11	
Kreosot . . . . . 1 „	/1½—/2	/1½
Pech . . . . . 1 l. t	85/—	80/—
Teer . . . . . 1 „	47/6—50/—	46/—48/—
Schwefelsaures Ammoniak, 20,6 % Stickstoff 1 „	5 £ 5 s	

Englischer Kohlen- und Frachtenmarkt in der am 5. Mai 1933 endigenden Woche[1].

1. Kohlenmarkt (Börse zu Newcastle-on-Tyne). Der englische Kohlenhandel steht im Zeichen großer Handelsabkommen, von denen sowohl eine allgemeine als auch im besondern eine Besserung des Newcastler Kohlenmarktes erwartet wird. In der verflossenen Woche zeigten allerdings noch alle Marktgebiete Rückgänge, die auch in den Preisen ihren Niederschlag fanden. Am festesten waren noch beste Bunker- und Kesselkohle, die indessen ebenfalls von der Flaue betroffen wurden. Überhaupt sind die internationalen Aussichten derart unsicher, daß Sichtgeschäfte nur mit größter Zurückhaltung getätigt werden. Weder konnten irgendwelche Marktabteilungen über Knappheit an Vorräten berichten, noch kamen viele über die Minimumpreise hinaus. Abschlüsse und Nachfragen waren verhältnismäßig gering. Die Gaswerke von Esbjerg gaben 20000 t besondere Durham-Gaskohle — 18000 t zu 19 s cif und 2000 t zu 18/9 s cif —, ferner die Gaswerke von Eskilstuna in Schweden 5200 t beste Durham-Gaskohle zu laufenden Preisen in Auftrag. Zum Wochenschluß ging dann noch von der lettischen Staatseisenbahn eine Nachfrage

[1] Nach Colliery Guardian.

Aus der nachstehenden Zahlentafel ist die Bewegung der Kohlenpreise in den Monaten März und April 1933 zu ersehen.

Art der Kohle	März niedrigster Preis	März höchster Preis	April niedrigster Preis	April höchster Preis
	s für 1 l.t (fob)			
Beste Kesselkohle: Blyth . . .	13/9	14	13/6	14
Durham .	15	15	15	15
kleine Kesselkohle: Blyth . . .	8/6	8/6	8/6	8/6
Durham .	11	12	11	12
beste Gaskohle	14/6	14/6	14/6	14/6
zweite Sorte	13	13/6	13	13/6
besondere Gaskohle	15	15	15	15
gewöhnliche Bunkerkohle . .	13/3	13/9	13	13/6
besondere Bunkerkohle	13/9	14/3	13/6	14
Kokskohle	12/6	13/3	12/6	13/3
Gießereikoks	15/6	15/6	14/6	15/6
Gaskoks	17/6	18/6	17/6	17/6

Über die in den einzelnen Monaten erzielten Frachtsätze unterrichtet die folgende Zahlentafel.

Monat	Cardiff-: Genua s	Cardiff-: Le Havre s	Cardiff-: Alexandrien s	Cardiff-: La Plata s	Tyne-: Rotterdam s	Tyne-: Hamburg s	Tyne-: Stockholm s
1914: Juli	7/2½	3/11¾	7/4	14/6	3/2	3/5¼	4/7½
1931: Jan.	6/2¼	3/8½	6/7½	—	3/3¼	4/6¼	—
April	6/5½	3/2½	7/3	10/—	—	3/3	—
Juli	6/1½	3/2	6/5¾	—	3/—	3/3½	—
Okt.	5/10¾	3/10¾	6/3½	9/5½	3/5	3/11¼	—
1932: Jan.	6/0½	3/9	6/5¾	8/9¾	3/6	3/6	—
April	5/11¾	3/7	6/11¼	8/11	2/9	3/9¾	4/10½
Juli	6/3¾	3/3½	7/1½	—	2/7½	3/6¾	—
Okt.	5/10	3/8¼	5/11	—	—	3/5¼	4/4¼
1933: Jan.	5/11¾	4/3	6/0¾	9/—	3/3	—	—
Febr.	5/11¾	3/10½	6/—	9/—	3/6	3/5	—
März	5/8¾	3/6¾	6/3	—	3/5	3/4	—
April	5/6¾	3/6	6/—	9/—	3/9	—	—

in 25000 t verschiedener Kohlensorten ein. Auch in Koks war das Geschäft entsprechend flau. Die Vorräte hierin waren überaus reichlich, die Preise schwach. Die Börsennotierungen haben sich gegenüber der Vorwoche nicht geändert.

2. Frachtenmarkt. Die Chartermarktlage war im allgemeinen in der verflossenen Woche unverändert. Die Markttätigkeit war nur gering und die durchschnittliche Frachthöhe trotz einiger Steigerungen, mehr infolge Zurückhaltung der Schiffseigner als infolge Stetigkeit der Nachfrage, unverändert und beständig. Die Häfen an der Nordostküste erwarten von den skandinavischen Handelsabkommen eine Belebung des Chartermarktes. Angelegt wurden für Cardiff-Genua 5/7 ½ s, für Tyne-Elbe 3/7 ½ s.

Förderung und Verkehrslage im Ruhrbezirk[1].

Tag	Kohlenförderung	Koks-erzeugung	Preß-kohlen-herstellung	Wagenstellung zu den Zechen, Kokereien und Preßkohlenwerken des Ruhrbezirks (Wagen auf 10 t Ladegewicht zurückgeführt)		Brennstoffversand				Wasserstand des Rheins bei Caub (normal 2,30 m)
						Duisburg-Ruhrorter[2]	Kanal-Zechen-Häfen	private Rhein-	insges.	
	t	t	t	rechtzeitig gestellt	gefehlt	t	t	t	t	m
April 23.	Sonntag	39 892	—	954	—	—	—	—	—	1,20
24.	246 258	39 892	10 640	14 389	—	29 136	34 924	9 748	73 808	1,22
25.	243 948	40 483	9 764	14 368	—	32 582	31 971	7 800	72 353	1,21
26.	217 892	43 112	10 860	13 785	—	31 690	32 017	12 723	76 430	1,20
27.	266 475	42 407	9 958	14 522	—	28 341	34 795	12 264	75 400	1,19
28.	244 110	40 765	10 410	14 803	—	30 070	30 132	13 381	73 583	1,18
29.	287 241	44 704	9 492	16 389	—	30 774	65 694	12 418	108 886	1,20
zus.	1 505 924	291 255	61 124	89 210	—	182 593	229 533	68 334	480 460	.
arbeitstägl.	250 987	41 608	10 187	14 868	—	30 432	38 256	11 389	80 077	.
April 30.	Sonntag	39 942	—	1 006	—	—	—	—	—	1,30
Mai 1.	Maifeiertag	40 265	—	1 286	—	—	—	—	—	1,35
2.	279 660	40 265	11 272	17 387	—	35 274	24 971	10 026	70 271	1,40
3.	260 322	40 778	8 229	15 896	—	27 709	33 373	8 670	69 752	1,46
4.	229 373	42 165	7 676	13 567	—	30 432	29 046	10 639	70 117	1,61
5.	242 611	41 968	8 703	15 247	—	32 064	35 692	11 577	79 333	1,79
6.	242 332	41 372	6 071	15 112	—	25 450	38 730	11 996	76 176	2,03
zus.	1 254 298	286 755	41 951	79 501	—	150 929	161 812	52 908	365 649	.
arbeitstägl.	250 860	40 965	8 390	15 900	—	30 186	32 362	10 582	73 130	.

[1] Vorläufige Zahlen. — [2] Kipper- und Kranverladungen.

PATENTBERICHT.

Gebrauchsmuster-Eintragungen,

bekanntgemacht im Patentblatt vom 27. April 1933.

5c. 1259668. Stephan, Frölich & Klüpfel, Beuthen (O.-S.). Geschlossene Kopf-Stegverbindung für Stahl- und Eisenausbau in Grubenbauen. 29. 3. 33.

5c. 1259676. Dr. Paul Adolph, Beuthen (O.-S.). Sicherung durch Verbindung des Stempels mit der Kappe. 31. 3. 33.

5d. 1260321. Demag A.G., Duisburg. Schutzeinrichtung zur Erhöhung der Betriebssicherheit von Blasversatzanlagen. 29. 9. 32.

Patent-Anmeldungen,

die vom 27. April 1933 an zwei Monate lang in der Auslegehalle des Reichspatentamtes ausliegen.

1a, 1. U. 191.30. Firma Hermann Ulrich, Eßlingen. Naßsetzmaschine, besonders zur Aufbereitung von Bimsstein. 31. 7. 30.

1a, 21. M. 117597. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G., Magdeburg. Vorrichtung zur Verbesserung der Absiebung auf Walzenrosten. 2. 2. 31.

1a, 21. W. 87889. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Rollenrost. 2. 1. 32.

1a, 23. V. 144.30. Joseph Vögele A.G., Mannheim. Einrichtung zur Gradführung für Schwingsiebe. 13. 10. 30.

1a, 23. W. 88453. Westfalia-Dinnendahl-Gröppel A.G., Bochum. Klassiersieb. 9. 3. 32.

1b, 1. G. 77934. Dr. Bartel Granigg, Leoben (Steiermark). Verfahren zum Trennen von Mineralien und sonstigem Gut mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften. 1. 10. 28.

1b, 1. M. 109599. Magnet-Werk G. m. b. H. Eisenach, Spezialfabrik für Elektromagnet-Apparate, Eisenach. Magnetscheider zum Abscheiden von magnetischen Teilen aus Schlämmen. 5. 4. 29.

1b, 4/01. G. 13.30. Dr. Bartel Granigg, Leoben (Steiermark). Magnetscheider. Zus. z. Anm. G. 77935. 14. 11. 29.

5a, 31/10. N. 32160. The National Supply Corporation, Neuyork. Spülkopf für Erdbohrer. 2. 6. 31. V. St. Amerika 28. 3. 31.

10a, 12/01. K. 125288. Otto Künne, Düsseldorf. Selbstdichtende Koksofentür. 28. 4. 32.

10a, 22/04. O. 19704. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H., Bochum. Verfahren zur Erhöhung der Gasausbeute von Kammeröfen zur Erzeugung von Gas und Koks. Zus. z. Anm. O. 19495. 16. 2. 32.

81e, 9. E. 40876. Gebr. Eickhoff Maschinenfabrik und Eisengießerei, Bochum. Förderbandanlage. 21. 3. 31.

81e, 126. K. 125583. Fried. Krupp A.G., Essen. Verfahrbarer Absetzer. Zus. z. Anm. K. 97776. 24. 5. 32.

81e, 126. L. 67913. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Absetzer. 10. 2. 27.

Deutsche Patente.

(Von dem Tage, an dem die Erteilung eines Patentes bekanntgemacht worden ist, läuft die fünfjährige Frist, innerhalb deren eine Nichtigkeitsklage gegen das Patent erhoben werden kann.)

1a (21). *574625*, vom 8. 3. 31. Erteilung bekanntgemacht am 23. 3. 33. Zeitzer Eisengießerei und Maschinenbau-A.G. in Zeitz. *Stufenrollenrost mit quer zur Förderrichtung liegenden Rollen.*

Die ersten Walzen der tiefer liegenden Stufen des Rostes liegen unterhalb der letzten Walzen der höher liegenden Stufe. Die das auf den Roststufen verbleibende Gut auf die tiefer liegende Roststufe überleitenden Schurren sind so schräg nach rückwärts gerichtet, daß sie den Gutstrom wenden.

1a (21). *574732,* vom 13. 6. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Humboldt-Deutzmotoren A.G. in Köln-Kalk. *Rollenrost.*

Der Rost, der besonders zum Klassieren von schmierender und holzreicher Braunkohle dienen soll, hat mit Scheiben versehene umlaufende Rollen, deren Scheiben zwecks Reinigung der Rollen bis an die Nachbarrollen reichen. Ein Teil der Rollen führt neben der Drehbewegung eine ständige axiale hin und her gehende Bewegung aus. Die die axiale Bewegung ausführenden Rollen können durch ein Hebelgestänge, das von einem Exzenter angetrieben wird, miteinander verbunden sein. Die auf den Rollen vorgesehenen Scheiben kann man schräg zur Rollenachse anordnen, wobei die Scheiben benachbarter Rollen eine entgegengesetzt gerichtete Schräglage haben.

1a (21). *574820,* vom 5. 12. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Walzenrost zum Klassieren von Schüttgut.*

Die Walzen des Rostes sind zu Gruppen zusammengefaßt, die eine fest gelagerte Endwalze haben und deren andere Walzen verschiebbar sind. Zu dem Zweck sind die Zapfen der Walzen in Schlitzen von Platten gelagert, die um die Zapfen der fest gelagerten Endwalze schwenkbar sind. Die Schlitze der Platten sind dabei so geformt, daß die Walzen beim Schwenken der Platten in der Längsrichtung des Rostes gleichmäßig verschoben werden. Die Walzen der Walzengruppen können in einer waagrechten oder in einer in der Förderrichtung ansteigenden Ebene liegen und in der Höhe gegeneinander versetzt, d. h. treppenförmig angeordnet sein.

1a (21). *575013,* vom 16. 2. 32. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Maschinenfabrik Buckau R. Wolf A.G. in Magdeburg. *Walzensiebrost.*

Die Walzen des Rostes sind mit ihren Lagerzapfen durch leicht lösbare Kupplungen o. dgl. verbunden, nach deren Lösung die Walzen aus dem Rost ausgehoben werden können. Die Abstreicher für die Walzen sind so zwischen den Seitenwänden des Rostes angeordnet, daß man sie für sich oder mit den Walzen aus dem Rost entfernen kann.

1a (26_{10}). *575014,* vom 19. 12. 30. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Maschinenfabrik Hermann Hilmer in Witten (Ruhr). *Frei hängendes Vibrationssieb.*

Der Siebkasten des zum Absieben von Mineralien bestimmten Siebes wird von einem starren Rahmen getragen, der mit Hilfe eines in seiner Mitte angreifenden torsions- und biegungsfesten Teiles (z. B. eines Rohres) an einem Bügel aufgehängt ist. Dieser trägt den Antriebsmotor für das Sieb, dessen Welle durch den den starren Rahmen mit dem Bügel verbindenden Teil hindurchgeführt und mit dem untern Ende in dem starren Rahmen gelagert ist. Das untere Ende der Welle trägt eine unausgeglichene Schwungmasse.

1a (28_{10}). *574733,* vom 8. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Ivor Lloyd Bramwell und The Birtley Company Ltd. in Birtley, Durham (England). *Luftsetzvorrichtung zur Trockenaufbereitung von Mineralien.* Priorität vom 11. 4. 30 und 12. 1. 31 ist in Anspruch genommen.

Die Vorrichtung hat zwei ineinander angeordnete endlose, in entgegengesetzter Richtung umlaufende, mit Mitnehmern versehene Fördermittel, die mit Durchtrittsöffnungen versehen sind und zwischen deren obern Trümmern das aufzubereitende Gut eingebracht wird. Über dem obern Fördermittel sind mehrere Saugkammern mit einem stets gleichbleibenden Unterdruck hintereinander angeordnet. In jeder Saugkammer ist ein sich auf- und abwärts bewegender Kolben vorgesehen, durch den Luftströme stoßweise durch das zwischen den Fördermitteln befindliche Gut gedrückt werden. Dadurch werden die spezifisch leichten Gutbestandteile von den spezifisch schweren getrennt. Beide Bestandteile werden durch die Fördermittel in entgegengesetzter Richtung aus der Vorrichtung ausgetragen. Jede Saugkammer hat ein Regelventil und eine Vorrichtung zur Änderung der Geschwindigkeit oder des Hubes des Kolbens.

5b (41_{20}). *574718,* vom 13. 10. 28. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. ATG Allgemeine Transportanlagen-G. m. b. H. in Leipzig. *Den Tagebau von Braunkohlen o. dgl. überspannende Abraumförderbrücke.*

Die Brücke ruht auf zwei Stützwerken, die auf einem unterhalb der Abraumböschung angelegten Planum verfahrbar sind. Sie hat einen die Baggereinrichtung tragenden Ausleger, der heb- und senkbar, in der waagrechten Ebene schwenkbar und senkrecht zum Abbaustoß verschiebbar auf dem deckgebirgsseitigen Ende der Brücke gelagert ist.

5c (10_{01}). *574822,* vom 19. 4. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Wilhelm Hundt in Essen und Dorstener Drahtwerke H. W. Brune & Co. G. m. b. H. in Dorsten (Westf.). *Nachgiebiger Grubenstempel.*

An der untern Fläche des abnehmbaren Kopfstückes des auf dem untern Teil verschiebbaren obern Teiles des Stempels ist ein in dem obern Teil liegender, mit einem Druckmittel gefüllter Sack hängend abnehmbar befestigt. In dem Kopfstück des obern Stempelteiles ist ferner ein einerseits in den Sack, anderseits ins Freie mündender Kanal vorgesehen, der durch ein von Hand zu öffnendes Ventil verschlossen ist. Der untere innere Stempelteil hat einen napfartigen Kopf, auf den sich der gefüllte Sack aufsetzt.

5c (10_{01}). *574823,* vom 16. 1. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. F. W. Moll Söhne in Witten. *Nachgiebiger Grubenstempel.*

Der Stempel hat einen in einem untern Teil verschiebbaren keilförmigen obern Teil, der durch ein U-förmiges Stempelschloß mit einem quer zum Stempel liegenden Widerlagkörper für den untern Stempelteil gegen diesen gedrückt wird. Zwischen das Schloß und den obern Teil ist ein Quetschkörper eingelegt. Der Widerlagkörper für den untern Stempelteil ist mit stufenförmig angeordneten Auflageflächen für die Schenkel des Stempelschlosses versehen, wobei zwischen den verschiedenen Auflageflächen schräge Flächen angeordnet sind.

5c (10_{01}). *574824,* vom 2. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. F. W. Moll Söhne in Witten. *Widerlager für das Stempelschloß von mit Keiltrieb arbeitenden Grubenstempeln.*

Das Widerlager hat selbstsperrende Schrägflächen und ist in der Anstiegrichtung dieser Flächen mit Hilfe eines Schraubentriebes verstellbar.

5d (12). *574825,* vom 26. 7. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Hermann Hauck in Dortmund. *Vorrichtung zum maschinenmäßigen Auffahren von Strecken mit einer Bühne und einer Rutsche.*

Das Endstück der Rutsche der Vorrichtung ist mit der über der Rutsche liegenden Bühne als bauliche Einheit verfahrbar. Die das Rutschenstück überdeckenden Teile der Bühne sind hohl und durch Decken oder Schieber abgedeckt, die beiderseits nach der Mitte zu ansteigen. Das Endstück der Rutsche kann aus zwei parallelen, unter der Bühne liegenden Teilen bestehen, die durch ein dreieckig oder ähnlich gestaltetes Auslaufblech an die Rutsche angeschlossen sind.

10a (22_{01}). *574996,* vom 6. 3. 26. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Hinselmann, Koksofenbau-G. m. b. H. in Essen. *Verfahren zur Herstellung von stückigem Koks aus schlecht backender Kohle.* Zus. z. Pat. 452388. Das Hauptpatent hat angefangen am 5. 2. 26.

Die Kohle soll, bevor sie in die Koksöfen eingebracht wird, d. h. außerhalb der Koksöfen, bis nahe an ihren Zersetzungspunkt angewärmt werden.

10a (22_{04}). *574997,* vom 25. 3. 30. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Dr. C. Otto & Comp. G. m. b. H. in Bochum. *Verfahren zur Verkokung von Kohle unter gleichzeitiger Wassergaserzeugung und Teerverkrackung.*

Waagrechte, über die ganze Höhe gleich breite Kammern sollen im untern Teil mit z. B. durch Pressen verdichteter Kohle besetzt werden. In den obern Teil der Kammer soll durch in der Ofendecke vorgesehene Öffnungen Kohle eingeschüttet werden. Die Kammern sollen alsdann so beheizt werden, daß die in ihrem obern Teil befindliche Kohle schneller als die im untern Teil befindliche verkokt wird.

81e (127). *574919*, vom 12. 11. 31. Erteilung bekanntgemacht am 30. 3. 33. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G. in Nürnberg. *Abstützung zweier über demselben Gleisstrange liegender Auflagerpunkte einer Abraumförderbrücke.*

Jeder Auflagerpunkt besteht aus einem auf Fahrgestellen ruhenden Balancier von der Form eines Tetraeders, dessen Spitze oben liegt, und aus einer unter dem Brückengerüst liegenden senkrechten Stütze. Diese ist durch den Balancier hindurchgeführt und stützt sich auf zwei zueinander senkrecht stehende Kipplager, die an Hängestäben in der Spitze des Balanciers aufgehängt sind. Zur Übertragung von Horizontalkräften von den Kipplagern auf die Fahrgestelle dienen Halslager, deren innerer Teil mit den Kipplagern und deren äußerer Teil mit dem Balancier verbunden ist. Die Stütze ist mit dem Brückenträger durch ein Fachwerk verbunden, in das ein längenveränderliches Glied, z. B. eine Spannschraube, eingeschaltet ist.

BÜCHERSCHAU.

Die Untersuchung der Brennstoffe und ihre rechnerische Auswertung. Von Professor Dr.-Ing. M. Dolch †, Leiter des Universitäts-Institutes für techn. Chemie in Halle (Saale). 236 S. mit 33 Abb. Halle (Saale) 1932, Wilhelm Knapp. Preis geh. 18,50 ℳ, geb. 19,80 ℳ.

Das Buch stellt, wie Aufhäuser sagt, das wissenschaftliche Testament des Verfassers dar und baut sich auf der Feststellung auf, daß die Kennzeichnung der Brennstoffe nach Eigenschaften, Zusammensetzung und Verhalten bei der thermischen Behandlung die wichtigste Aufgabe der Brennstoffchemie ist. Die Erfordernisse der Praxis hätten bis heute die Beurteilung eines Brennstoffes nach den Verwertungsmöglichkeiten in den Vordergrund gerückt, zum Nachteil der eigentlichen Erkenntnis der Brennstoffe, die doch in erster Linie die Verwertungsmöglichkeiten bestimme. Diese Auffassung ist gewissermaßen das Leitmotiv des Werkes. Der Verfasser stellte sich die Aufgabe, nach einer kritischen Betrachtung der heute üblichen Verfahren zur Beurteilung der Brennstoffeigenschaften, streng folgerichtig auf den Ergebnissen dieser Untersuchungsverfahren aufbauend, die Verwertungsmöglichkeiten für die Brennstoffe nach den verschiedensten Richtungen zu verfolgen.

Der erste Teil des Buches befaßt sich eingehend mit den Fragen der Wasser- und Aschenbestimmung sowie mit den Verfahren zur Prüfung des Verhaltens der Brennstoffe bei der thermischen Behandlung. In sehr starkem Maße zieht der Verfasser die eigenen Arbeiten zur Kritik der bisher üblichen Verfahren heran, die jedoch nicht erschöpfend behandelt werden. Bemerkenswert sind die Abschnitte über die »kryohydratische« Arbeitsweise zur Wasserbestimmung sowie über »wahre« Asche und Glührückstand.

Im zweiten Teil des Buches werden zur Beurteilung der Vorgänge bei der Schwelung, Verkokung, Vergasung und Verbrennung die sehr vielseitigen eigenen Laboratoriumsergebnisse verwandt. Dabei erfahren Braunkohle und vor allem Schwelkoks eine verhältnismäßig zu ausführliche Behandlung. Es ist jedoch anzuerkennen, daß der Verfasser sich bemüht hat, eigene Wege zu gehen, um auf ihnen grundsätzlich neue Gedanken in die Untersuchungsverfahren für Brennstoffe zu tragen. Dieses Ziel dürfte das Buch, das viele Anregungen vermittelt, erreicht haben.

Reerink.

Erläuterungen zu den Vorschriften für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V. Hrsg. von Geh. Regierungsrat Dr. C. L. Weber †. Im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nach dem Stande vom 1. Januar 1933 neubearb. von R. Zaudy. 18. Aufl. 141 S. Berlin 1933, Julius Springer. Preis in Pappbd. 6 ℳ.

Diese Erläuterungen sind ein unentbehrliches Hilfsmittel für die sinn- und sachmäßige Handhabung der Errichtungsvorschriften geworden. Eine zusätzliche Bedeutung haben sie in letzter Zeit noch dadurch gewonnen, daß sie in kürzern Zeiträumen als die nur alle fünf Jahre erscheinenden Errichtungsvorschriften neu bearbeitet werden und jeweilig die Ergebnisse der Ausschußberatungen der Errichtungskommission I über offen gebliebene Fragen, Grenzfälle und Auslegungen der Vorschriften berücksichtigen. Es ist sehr zu begrüßen, daß in die Neuauflage auch die »Leitsätze für Schutzmaßnahmen in Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V, L. E. S. 1/1932« aufgenommen worden sind. Die Anschaffung des Buches sei dringend allen empfohlen, die sich mit der Errichtung elektrischer Starkstromanlagen befassen; es wird sie vor manchem Mißgriff bewahren.

Ullmann.

Zur Besprechung eingegangene Bücher.

(Die Schriftleitung behält sich eine Besprechung geeigneter Werke vor.)

Allgemeines deutsches Gebührenverzeichnis für Chemiker. Aufgestellt vom Gebührenausschuß für chemische Arbeiten unter Führung des Vereins deutscher Chemiker. Schriftleitung: F. W. Sieber. 6. Aufl. 92 S. Berlin, Verlag Chemie G. m. b. H. Preis in Pappbd. 6,50 ℳ.

Berl-Lunge: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Unter Mitwirkung von D. Aufhäuser u. a. hrsg. von Ernst Berl. 4. Bd., 8., vollst. umgearb. und verm. Aufl. 1123 S. mit 263 Abb. Berlin, Julius Springer. Preis geb. 84 ℳ.

Bieling, August: Siedlungs-, Standorts- und Verkehrsprobleme der Industriewirtschaft. Die Absatzfähigkeit von Eisen- und Stahlwaren in ihrer Abhängigkeit von Wert- und Entfernungsstaffel des deutschen Eisenbahngütertarifs. (Forschungsstelle für Siedlungs- und Wohnungswesen an der Universität Münster, Bd. 9.) 128 S. mit 1 Abb. Münster, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlicher Verlag E. V. Preis geh. 3,30 ℳ.

Das Braunkohlenarchiv. Mitteilungen aus dem Braunkohlenforschungsinstitut Freiberg (Sa.). Hrsg. von R. von Walther, Karl Kegel und F. Seidenschnur. H. 39. 90 S. mit 60 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 9 ℳ.

Der Chemie-Ingenieur. Ein Handbuch der physikalischen Arbeitsmethoden in chemischen und verwandten Industriebetrieben. Unter Mitarbeit zahlreicher Fachgenossen hrsg. von A. Eucken und M. Jakob, mit einem Geleitwort von F. Haber. Bd. 2: Physikalische Kontrolle und Regulierung des Betriebes. 4. T.: Physikalisch-chemische Analyse im Betriebe. Hrsg. von A. Eucken. Bearb. von P. Gmelin, H. Grüss, H. Sauer und J. Krönert. 388 S. mit 224 Abb. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. 36 ℳ, geb. 38 ℳ.

Denker, W. †: Sprengstofflagerverordnung. Die Polizeiverordnung über die Errichtung, die Einrichtung und den Betrieb von Sprengstofflagern vom 17. November 1932 nebst der ministeriellen Ausführungsanweisung, zugleich Nachtrag zu dem 1930 herausgegebenen Heft »Der Verkehr mit Sprengstoffen«. Mit einem Vorwort von K. E. Schmidt. 64 S. mit 6 Abb. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geh. 1,20 ℳ.

Ellissen, Robert: Le gaz dans la vie moderne. 231 S. mit 33 Abb. Paris, Félix Alcan.

Jungmann, Robert: Das internationale Patentrecht nebst einer kurzgefaßten Darstellung der Patentgesetze sämtlicher Staaten. 2., unter Mitwirkung von Hans Elten verb. Aufl. 352 S. Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 15 ℳ.

Madel, H., und Ohnesorge, A.: Berg- und Aufbereitungstechnik. (Grundlagen zum Entwerfen von Bergwerks- und Aufbereitungsanlagen, einschließlich von Betriebsanlagen in der Industrie der Steine und Erden.) Bd. 1: Technische Grundlagen des Tagebaues. T. 1: Gewinnung. Bearb. von Alfred Ohnesorge unter Mitarbeit von Gerhard Gerth und Boris Kochanowsky. 232 S. mit 282 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 23,50 ℳ, geb. 25,50 ℳ.

Maurach, H.: Johann Kunckel (1630—1703). (Deutsches Museum. Abhandlungen und Berichte, 5. Jg., H. 2.) 34 S. mit Abb. Berlin, VDI-Verlag G. m. b. H. Preis geh. 0,90 ℳ.

Schläpfer, P.: Über die Bewertung von Gaskohlen. Vortrag, gehalten anläßlich der 58. Jahresversammlung der SVGW am 6. September 1931 in Basel. (Sonderabdruck aus dem Monats-Bulletin des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern, Nr. 6, Jg. 1932.) 17 S. mit 16 Abb.

— und Drotschmann, H.: Zur Frage des Betriebes von Automobilmotoren mit Sauggas, ausgeführt an der Materialprüfungsanstalt der Eidg. Technischen Hochschule im Auftrage der Schweizerischen Gesellschaft für das Studium der Motorbrennstoffe. 92 S. mit 27 Abb. Bern, Selbstverlag der Gesellschaft.

— und Morcom, A. R.: Beiträge zur Kenntnis der Verkokungsvorgänge. (Eidgenössische Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. in Zürich, Bericht Nr. 62.) 60 S. mit Abb.

Der Verein deutscher Ingenieure im Jahre 1932. Die Grundlinien seiner Arbeit nebst Bericht über die von ihm 1932 besonders gepflegten Arbeitsgebiete. 88 S.

Vogel, Friedrich: Neuere Wege in der Metallurgie der Lager- und Weißmetalle. 97 S. mit 8 Abb. Halle (Saale), Wilhelm Knapp. Preis geh. 7,50 ℳ, geb. 8,80 ℳ.

Dissertationen.

Arend, Walter: Das aerodynamische Verhalten von Schüttungen nicht backender Kohle auf Wanderrosten. (Technische Hochschule Hannover.) 67 S. mit Abb. und 1 Taf.

Hecker, Hans Walther: Über den Biegewiderstand von Drahtseilen. (Technische Hochschule Hannover.) 107 S. mit Abb. Borna-Leipzig, Robert Noske.

Hubertus, Rudolf: Untersuchungen über den Zusammenhang der Kapillarstruktur von Schwelkohle und Schwelkoks mit den Schwelausbeuten. (Technische Hochschule Darmstadt.) 31 S. mit Abb.

Pfeiffer, Johannes: Beiträge zur Kenntnis des Wärmeübergangs beim Schwelprozeß. (Technische Hochschule Berlin.) 7 S. mit Abb.

Saenger, Hans-Heinrich: Beiträge zur Kenntnis des Bleikammerprozesses. (Technische Hochschule Darmstadt.) 48 S. mit 16 Abb.

ZEITSCHRIFTENSCHAU[1].

*(Eine Erklärung der Abkürzungen ist in Nr. 1 auf den Seiten 27—30 veröffentlicht. * bedeutet Text- oder Tafelabbildungen.)*

Mineralogie und Geologie.

Englische Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften von Nebengesteinen der Kohle. Von Würker. Glückauf. Bd. 69. 29. 4. 33. S. 378/84*. Beschreibung der untersuchten Gesteine. Bestimmung der Korngrößenanteile und der Druckfestigkeit. Biegungsversuche. Weitere Beobachtungen während der Biegeversuche. Bruchformen. Zusammengesetzte Biegungs- und Druckversuche.

La Roumanie minière: l'or, le charbon et le pétrole. Von Berthelot. Rev. ind. min. 15. 4. 33. H. 296. Teil 1. S. 173/9. Goldvorkommen in Rumänien. (Forts. f.)

Les schistes bitumineux de Creveney. (Forts.) Chaleur Industrie. Bd. 14. 1933. H. 155. S. 131/4*. Die Betriebe der Société des Schistes et Pétroles de Franche-Comté. (Forts. f.)

Bergwesen.

Ryhope Colliery. Von Futers. Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 719/22*. Beschreibung der alten Tagesanlagen mit ihren Maschinen.

Four methods of working the Cockshead seam. Von Maynard. Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 731/3*. Beschreibung von vier im gleichen Flöz angewandten Abbauverfahren. Erfahrungen und Vergleiche.

Nogen detajler fra driften ved Løkken Grube. Von Borchgrevink. Kjemi Bergvesen. Bd. 13. 1933. H. 4. S. 51/5*. Der Pfeilerbau und das angewandte Sprengverfahren.

Some special features of roof supports in mines. Von Neill. Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 727/9*. Stahldeckel für Stahlstempel. Verfahren zur Verhütung der Beschädigung von Stahlbogen durch die Senkung des Hangenden. Abspreizung gegen die Stöße. Unterbau für Stahlbogen. Ausbauarten bei schlechtem Liegenden.

Square-setting. Von Thorné. (Schluß statt Forts.) Tekn. Tidskr. Bergsvetenskap. Bd. 63. 1933. H. 3. S. 20/4*. Anwendungsweise des Abbau- und Ausbauverfahrens in schwedischen Gruben. Wirtschaftlichkeit.

The inherent dangers of safety catches for vertical mine shafts. Von Egan. Engg. Bd. 135. 21. 4. 33. S. 426/8*. Dynamische Untersuchung der mit den Fangvorrichtungen von Förderkörben verknüpften Gefahren.

Overturning-skip winding in coal and salt mines. Von Hebley. (Forts.) Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 760/1*. Die Bauweise der Skips. (Schluß f.)

Untersuchung des Reibungswiderstandes von Förderwagenlagern. Von Ostermann. Glückauf. Bd. 69. 29. 4. 33. S. 373/8*. Frühere Untersuchungen. Die bei den Versuchen verwandte Meßeinrichtung. Ausführung und Arbeitsweise der Förderwagenlager. Auswahl der Schmiermittel. (Schluß f.)

Sicherheitsvorrichtungen an Verlade- und Abraumförderbrücken. Von Walther. (Schluß.) Fördertechn. Bd. 26. 7. 4. 33. S. 79/82*. Beschreibung weiterer Ausführungen von Sicherheitsvorschriften nach Patentschriften, im besondern amerikanischen.

Raupenschwenkbagger für Hoch- und Tiefbaggerungen. Von Wenzel. Fördertechn. Bd. 26. 7. 4. 33. S. 76/9*. Erörterung der vielseitigen Verwendungsmöglichkeit der um 360° schwenkbaren, auf Raupen fahrenden Eimerkettentrockenbagger. Beschreibung der Arbeitsweise einiger größerer und kleinerer Raupenschwenkbagger neuzeitlicher Bauart.

Amerikanische Untersuchungen an Gesteinstaubsperren. Von Wöhlbier. Glückauf. Bd. 69. 29. 4. 33. S. 384/6*. Mitteilung über Untersuchungen in der Versuchsgrube des Bureau of Mines. Anordnung der Sperren. Bauarten. Wirkungsweise. Anforderungen an den Gesteinstaub. Wärmeaufnahme.

Lighting in mines. Von Barber, Emmett und Jones. Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 734/6*. Iron Coal Tr. Rev. Bd. 126. 21. 4. 33. S. 604/5*. Untersuchung der Stärke der Beleuchtung des Kohlenstoßes durch tragbare Grubenlampen.

Das Grubensicherheitswesen in Preußen im Jahre 1931. Z. B. H. S. Wes. Bd. 80. 1932. Abh. H. 9. S. 339/473*. Bergbehörden und Bergpolizei. Unfälle. Unfallverhütung und Gesundheitsschutz. Grubenrettungswesen und Erste Hilfe. Unterweisung über Unfallverhütung. Tätigkeit der Versuchsgrube. Unfallstatistik. Beschreibung bemerkenswerter Unfälle.

Metoder för beräkning av krossningsarbetet i kul- och rörkvarnar. Von Rothelius. Tekn. Tidskr. Bergsvetenskap. Bd. 63. 1933. H. 3. S. 17/20*. H. 4. S. 25/31*. Untersuchungen von White. Trockenverfahren. Verfahren von Davis. Ermittlungen von Uggla. Verfahren von Barth. (Forts. f.)

Le flottage des charbons à l'aide du sable, par le procédé Chance. Génie Civil. Bd. 102. 22. 4. 33. S. 379*. Beschreibung des allgemeinen Aufbaus einer nach dem Chance-Verfahren arbeitenden Sandflotationsaufbereitung für Kohle.

[1] Einseitig bedruckte Abzüge der Zeitschriftenschau für Karteizwecke sind vom Verlag Glückauf bei monatlichem Versand zum Preise von 2,50 ℳ für das Vierteljahr zu beziehen.

Dampfkessel- und Maschinenwesen.

Wärme- und Kraftwirtschaft auf der Frühjahrsmesse 1933. Von Neumann. Brennstoffwirtsch. Bd. 15. 1933. H. 4. S. 59/66*. Kurze Kennzeichnung der auf der genannten Messe ausgestellten bemerkenswerten Neuerungen.

Les nouvelles chaudières Löffler de 60/75 tonnes, de Vitkovice. Von Bredtschneider. Chaleur Industrie. Bd. 14. 1933. H. 155. S. 120/8*. Beschreibung der Kessel. Inbetriebnahme. Versuchsergebnisse.

Pulverised coal firing of Lancashire boilers. Von Masterton und Murray. Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 723/6*. Stammbaum und Gang der Aufbereitung. Vorratsbehälter. Aufgabe der Staubkohle. Brenner und Verbrennung.

Calcul des tensions dans les tuyauteries soumises aux hautes pressions et aux hautes températures. Von van Wassenhove. Chaleur Industrie. Bd. 14. 1933. H. 155. S. 113/9*. Berechnung der Spannungen, die in Rohrleitungen auftreten, die hohen Temperaturen und Drücken unterworfen sind. Formeln und deren Anwendung.

Colliery power plant; water hammer in steam pipes. Von Ingham. (Schluß statt Forts.) Coll. Guard. Bd. 146. 21. 4. 33. S. 759/60*. Das sachmäßige Verlegen der Rohrleitungen.

Der Einfluß der Brennluftvorwärmung auf den Wirkungsgrad von Niederdruckheizkesseln. Von Balcke. Brennstoffwirtsch. Bd. 15. 1933. H. 4. S. 57/9. Versuche zur Feststellung der Wirtschaftlichkeit eines Lufterhitzers bei Großheizungsanlagen.

Über elektrisch betriebene Pumpen zur Brennstofförderung. Von Schacht. Fördertechn. Bd. 26. 7. 4. 33. S. 88/9. Polizeiliche Bestimmungen hinsichtlich der verwendeten Elektromotoren. Einzelheiten über die benutzten Pumpen. Meßgeräte in Verbindung mit den Pumpen.

Erfahrungen beim Betrieb und bei der Betriebsüberwachung von Kolbendampfmaschinen. Von Aull. (Forts.) Z. Bayer. Rev. V. Bd. 37. 15. 4. 33. S. 59/62*. Erörterung der Kondensationsanlage. Maßnahmen für ihren einwandfreien Betrieb. (Forts. f.)

Der gegenwärtige Stand der Kolloidgraphitschmierung. Von Karplus. Petroleum. Bd. 29. 19. 4. 33. S. 1/8. Zweck und Nutzen der Graphitschmierung. Der Graphitfilm. Veredlung von Schmierölen durch Kolloidgraphit. Herstellung des Kolloidgraphits.

Hüttenwesen.

Eine neue Destillations-Zinkhütte in Sibirien. Von Holtmann. Metall Erz. Bd. 30. H. 8. S. 141/50*. Die Erzgrundlage. Beförderung und Lagerung der Roherze. Röstung, Mischanlage, Herstellung der Muffeln, Destillation, Generatorenabteilung, Energieversorgung und Nebenbetriebe.

Nouvelles méthodes de métallurgie. Von Perrin. (Schluß statt Forts.) Rev. mét. Bd. 30. 1933. H. 3. S. 71/84*. Vervollkommnung der Desoxydation des Stahls durch lebhaftes Umrühren mit Schlacken.

Chemische Technologie.

Hydrogenation of American coals in anthracene. Von Beuschlein und Wright. Ind. Engg. Chem. Bd. 25. 1933. H. 4. S. 409/10. Bericht über Hydrierversuche und Mitteilung der Ergebnisse.

Observations on the distribution of ash in coal and coke. Von Marsden. Gas World. Bd. 98. 8. 4. 33. S. 339/42*. Beigemengte und gebundene Asche in der Kohle. Aschenverteilung und Kohlenaufbereitung. Schmelzbarkeit der Asche und Klinkerbildung. Versuche.

Die unmittelbare Wassergaserzeugung im Koksofen. Von Lorenzen. Gas Wasserfach. Bd. 76. 22. 4. 33. S. 285/8*. Kennzeichnung verschiedener bewährter Verfahren. Betriebsergebnisse und Wirtschaftlichkeit.

Flotation sulfur in agriculture. Von Sauchelli. Ind. Engg. Chem. Bd. 25. 1933. H. 4. S. 363/7*. Gewinnung von feinpulvrigem Schwefel aus Hochofengas durch flüssige Gasreinigung. Physikalische Eigenschaften. Bedeutung des Flotationsschwefels für die Landwirtschaft.

Chemie und Physik.

The application of ash-correction formulae to Alabama coals. Von Hertzog. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 4. S. 112/7. Untersuchung der bekannten Formeln zur Bestimmung des Heizwertes von Kohle auf ihre Genauigkeit.

The combustion of carbon. Von Wigginton. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 4. S. 118/28*. Vorversuche und Hauptversuche. Besprechung der Ergebnisse. Einzelheiten der verwendeten Proben.

The mechanism of the alkaline permanganate oxidation of coal. Von Francis. Fuel. Bd. 12. 1933. H. 4. S. 128/38*. Verlauf der Reaktionen. Darstellung in Kurvenbildern. Praktische Bedeutung. Folgerungen.

La fusion de la houille. Von Arnu. Rev. ind. min. 15. 4. 33. H. 296. Teil 1. S. 155/73*. Der Ausdehnungsmesser von Audibert und Delmas. Anwendung zur Feststellung der Verkokungskraft der Kohlen und ihrer Veränderungen. Verallgemeinerung des Verfahrens zur Untersuchung der Kokskohlen.

De la température effective et de la température résultante. Von Missenard. Chaleur Industrie. Bd. 14. 1933. H. 155. S. 143/51*. Analytische Untersuchungen über die Wärmeabgabe des unbekleideten, teilweise oder ganz bekleideten menschlichen Körpers in der Ruhe und bei der Arbeit.

Thermal conductivity of liquids. Von Bates. Ind. Engg. Chem. Bd. 25. 1933. H. 4. S. 431/7*. Beschreibung eines neuen Meßgerätes. Verfahren. Besprechung von Ergebnissen.

Die Kennzeichnung der Wirkung des Lichts. Von Bloch. E. T. Z. Bd. 54. 27. 4. 33. S. 393/5*. Rahmen für die Kennzeichnung der Wirkungen verschiedener Strahlungsquellen. Kennzeichnung durch spektrale Energieverteilungs-, Empfindlichkeits- und Wirkungskurven. Die Aktinität als praktische Kennzeichnung im photochemischen Gebiet.

Wirtschaft und Statistik.

Études historiques sur les mines et les usines des pays de la Sarre. Von Sainte-Claire Deville. (Forts.) Ann. Fr. Bd. 13. 1932. H. 12. S. 331/67*. Die Einsetzung einer vorläufigen Verwaltung der Saargruben im Jahre 1808 und ihre Geschäftstätigkeit. (Forts. f.)

PERSÖNLICHES.

Beurlaubt worden sind:

der Bergassessor Tiling vom 1. Mai an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Harpener Bergbau-A.G. in Dortmund, Zechengruppe Herne, Zeche Julia,

der Bergassessor Dr.-Ing. Bestel vom 1. Mai an auf weitere fünf Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung, Arbeitsamt Herne,

der Bergassessor von Zglinicki vom 16. April an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei den Bleichertschen Braunkohlenwerken A.G. in Neukirchen-Wyhra,

der Bergassessor Hosemann vom 1. April an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Tätigkeit bei der Gewerkschaft ver. Constantin der Große in Bochum,

der Bergassessor Koska vom 1. Mai an auf weitere sechs Monate zur Fortsetzung seiner Beschäftigung bei der M. Stromeyer Kohlenhandelsgesellschaft m. b. H. in Mülheim (Ruhr).

Den Bergassessoren Lehmann und Dittmar (Bez. Halle) ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienst erteilt worden.

Die Bergreferendare Paul Sengling, Karl Kaup, Friedrich Brüggemann und Wilhelm Schnier (Bez. Dortmund) sind zu Bergassessoren ernannt worden.

Der Generaldirektor des Eschweiler Bergwerks-Vereins in Kohlscheid, Bergassessor Becker, ist zum Vorsitzenden des Vereins für die berg- und hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirk und des Vereins der Steinkohlenwerke des Aachener Bezirks gewählt worden.